

DIENSTEN VOOR PROGRAMMATIE VAN HET WETENSCHAPSBELEID

OCEANOGRAPHIE EN OPENBARE DIENSTVERLENING

TENTOONSTELLING IN HET KONINKLIJK INSTITUUT VOOR NATUURWETENSCHAPPEN

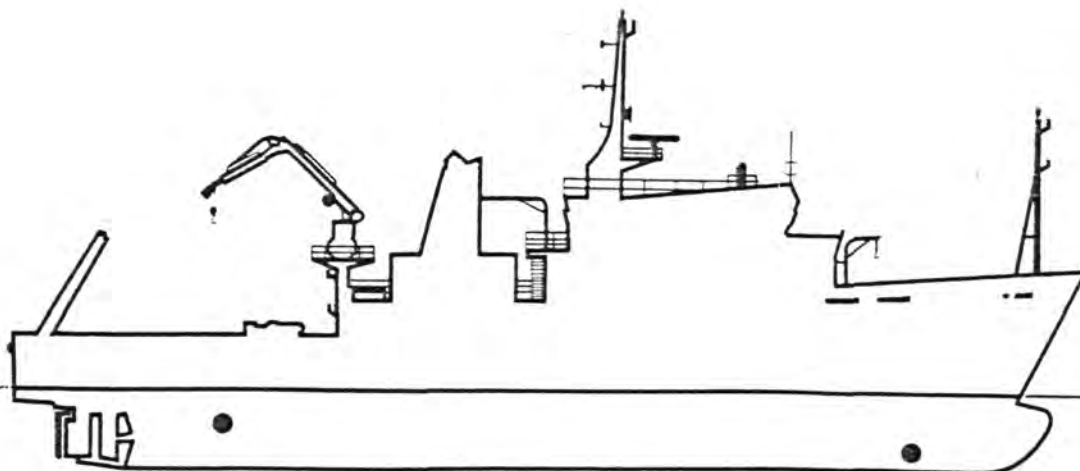
Van 7 november tot 9 december 1984

VOOR BIJKOMENDE INFORMATIE

D . P . W . B .

Wetenschapsstraat 8 - 1040 Brussel

Tel. : 230.41.00 (uithr. 243)



THEMA'S VAN DE TENTOONSTELLING

<u>THEMA 1</u>	België en de zee.
<u>THEMA 2</u>	Oceanografisch onderzoek van openbaar nut.
<u>THEMA 3</u>	BELGICA : oceanografisch schip van openbaar nut.
<u>THEMA 4</u>	Verwerving en verwerking van de gegevens.
<u>THEMA 5</u>	Teledetectie via satelliet.
<u>THEMA 6</u>	Toestand van de Noordzee.
<u>THEMA 7</u>	Hydrodynamica van de Noordzee.
<u>THEMA 8</u>	Vervuiling door koolwaterstoffen.
<u>THEMA 9</u>	Storting en verbranding van afval.
<u>THEMA 10</u>	Ontginning van zand en grind.
<u>THEMA 11</u>	De zeevisserij.
<u>THEMA 12</u>	De Schelde.

THEMA 1 : BELGIE EN DE ZEE

1. De mariene hulpbronnen

België benut ten volle de rijkdommen, in de breedste zin van het woord, die de zee biedt : visvangst, zand- en grindwinningen, toerisme, maar ook het dispersievermogen van de zeewateren die het gecontroleerd afval dumpen mogelijk maakt voor lozing die elders niet zou kunnen gebeuren. De Noordzee is ook een belangrijke transportweg, maar in een zone waar permanente aanslibbing continue baggeroperaties vereist.

Het gebruik van al deze "hulpbronnen" doet zich niet alleen voor het Belgisch continentaal plat voor (figuur 1), maar ook voor de ganse Noordzee, de Ierse Zee en de Golf van Gascogne (figuur 2).

Bovendien is het zo dat de meteorologie voor het geheel van de Noord-oostelijke Atlantische Zee een invloed heeft op de Belgische kuststreek.

Volgende cijfers tonen aan dat het gebruik intensief is en een grote economische weerslag heeft (Tabel 1).

Bronnen : (1982)

- visvangst : 1.750.000.000 BF per jaar
- zand en grind : 5.500.000 ton per jaar
- toerisme 20.000.000.000 BF per jaar
(50 % der overnachtingen in ons land,
75 % der overnachtingen in Vlaanderen)
- havens 114.100.000 ton geladen en gelost per
jaar

Verwijdering van afval : (1982)

- afvoer langs de rivieren : cadmium : 1.800 kg per jaar
kwik : 700 kg per jaar
- storting van chemische afval : 590.000 ton per jaar
- storting van radioactieve afval
in de Atlantische Oceaan : 5.100 ton per jaar.
- verbranding : 10.650 ton per j.,
geladen en gelost te Antwerpen

Infrastructuurwerkzaamheden : (1982)

- vaargeulen : 56.700.000 m3 per jaar
baggeren
- inrichten van havens : 16.180.000.000 BF in 1982
- bescherming tegen overstromingen : gemiddeld 1.200.000.000 BF per jaar.
(1977-1986).

Tabel 1

2. Het mathematisch model

Ten einde deze diverse concurrerende toepassingen van de mariene hulpbronnen welke ressorteren onder de verantwoordelijkheid van de verschillende ministeriële departementen optimaal te beheren, ontwikkelde en gebruikt de overheid het mathematisch model van de Noordzee en het Schelde-estuarium (figuur 3).

De voornaamste opdracht van dit model is het opstellen van computersimulaties van de meest uiteenlopende processen zoals het voorspellen van stormgetijden, de gevolgen van de zandwinningen, het storten van het baggerslib, de verspreiding van de olievlekken, de biodegradatie van organische stoffen in het estuarium enz.

Deze simulaties helpen de overheid bij de beslissingen die zij moet treffen om, op een objectieve basis, de juiste gevolgen ervan te bepalen en desgevallend andere oplossingen te voorzien die technisch mogelijk zijn en dienstig voor het overheidsmanagement.

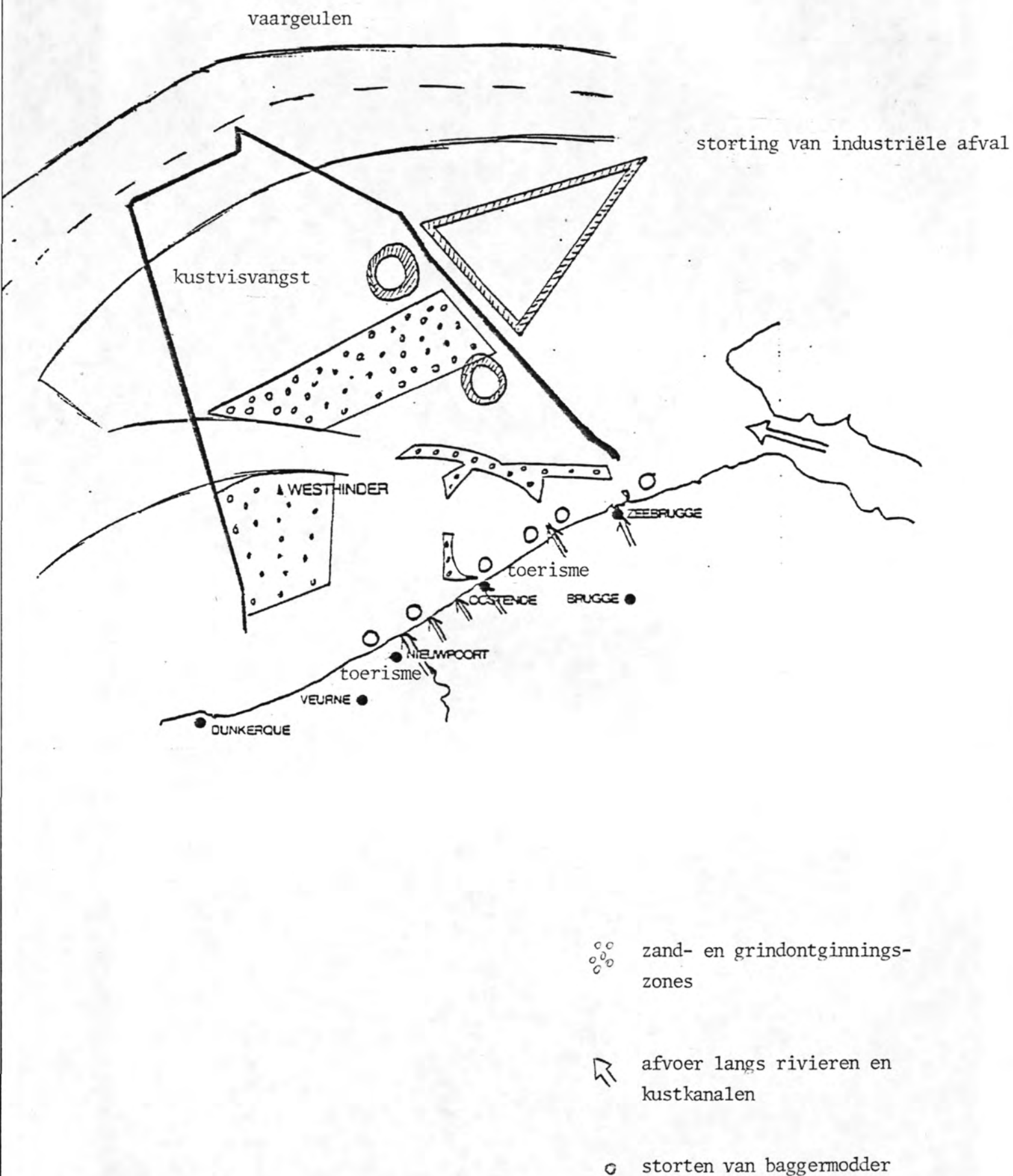
De prestaties van het model zelf moeten worden verhoogd door een beter inzicht in de mariene fenomenen. Het voor het groot gedeelte geautomatiseerd verzamelen van mariene gegevens is derhalve een essentiële taak van de BELGICA als dienstverlenend oceanografisch schip.

3. De internationale samenwerking

Dank zij een nauwe samenwerking onder alle oeverstaten worden het beheer en de bescherming van de Noordzee gewaarborgd. België heeft internationale conventies geratificeerd waarin programma's zijn opgenomen voor continue controle en bewaking (tabel 2). De BELGICA maakt het mogelijk aan die verplichtingen op doeltreffende wijze te voldoen.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Konventie van Oslo : storting van industriële afval- Konventie van Londen : storting van radioactieve afval- Konventie van Parijs : vervuiling door rivieren en kustkanalen- Akkoord van Bonn : Bestrijding van de verontreiniging veroorzaakt door een ongeval.- MARPOL-konventie : vervuiling door de scheepvaart.- Alsook de E.G.-reglementeringen inzake :<ul style="list-style-type: none">- de kwaliteit van het zwemwater- de bescherming van het watermilieu- de afval van de titaandioxyde-industrie- de kwaliteit van het schelpwinnend water (mosselen en oesters)- het kwik- het cadmium. |
|---|

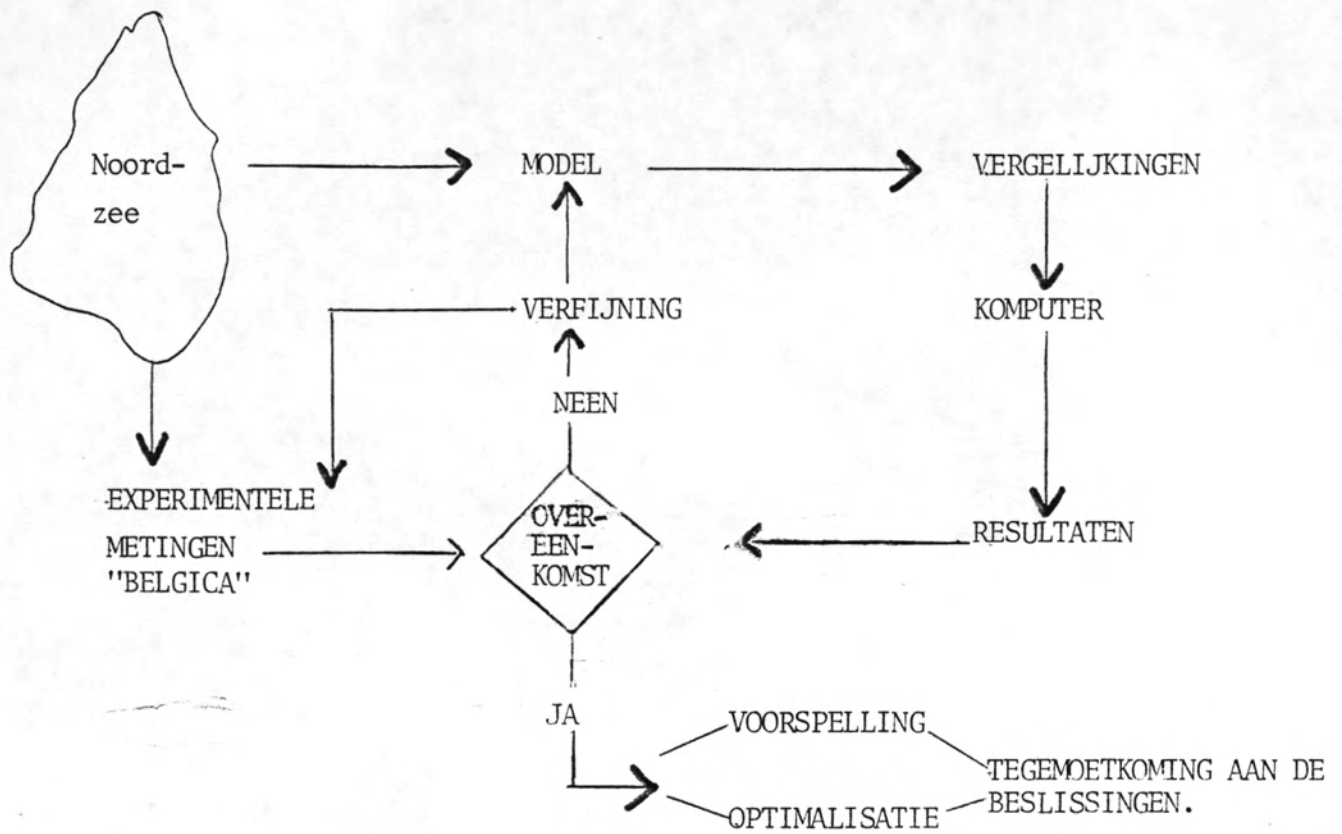
Tabel 2



- figuur 1 -



- figuur 2 -



- figuur 3 -

THEMA 2 : OCEANOGRAPHISCH ONDERZOEK VAN OPENBAAR NUT

1. Het openbaar nut

De doelstellingen van openbaar nut, aan boord van de Belgica, worden voornamelijk gewaarborgd door de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee en het Schelde-estuarium (Departement van Volksgezondheid).

De werkzaamheden van deze "Beheerseenheid" staan onder toezicht van de Interdepartementale coördinatiecommissie van het Model Zee waarin vertegenwoordigers van alle departementen betrokken met de zeeproblematiek zetelen.

2. Het oceanografisch onderzoek

Samen met zijn dienstverlenende taak is het schip een belangrijke uitrusting voor het wetenschappelijk oceanografisch onderzoek in de Noordzee.

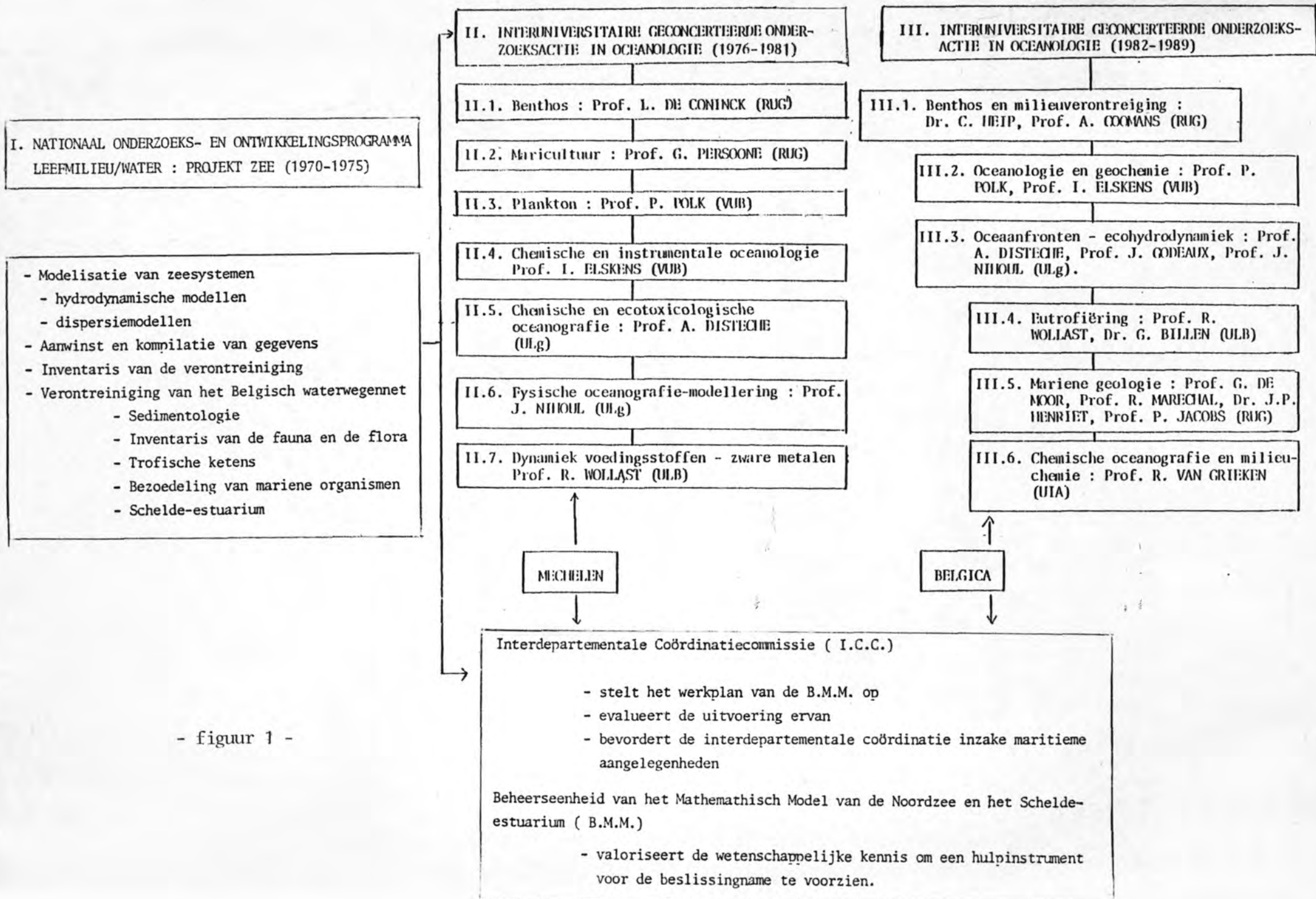
In 1970 lanceerde de Regering een nationaal programma van onderzoek-ontwikkeling betreffende de milieuproblemen van de zee.

Vervolgens werd een programma van interuniversitaire geconcerteerde onderzoeksacties inzake oceanologie opgezet. Dit programma loopt tot 1989. Hierbij zijn ploegen betrokken van de Vrije Universiteit Brussel, de Rijksuniversiteit Gent, de Universit  de Liège, de Universit  Libre de Bruxelles en de Universitaire Instelling Antwerpen.

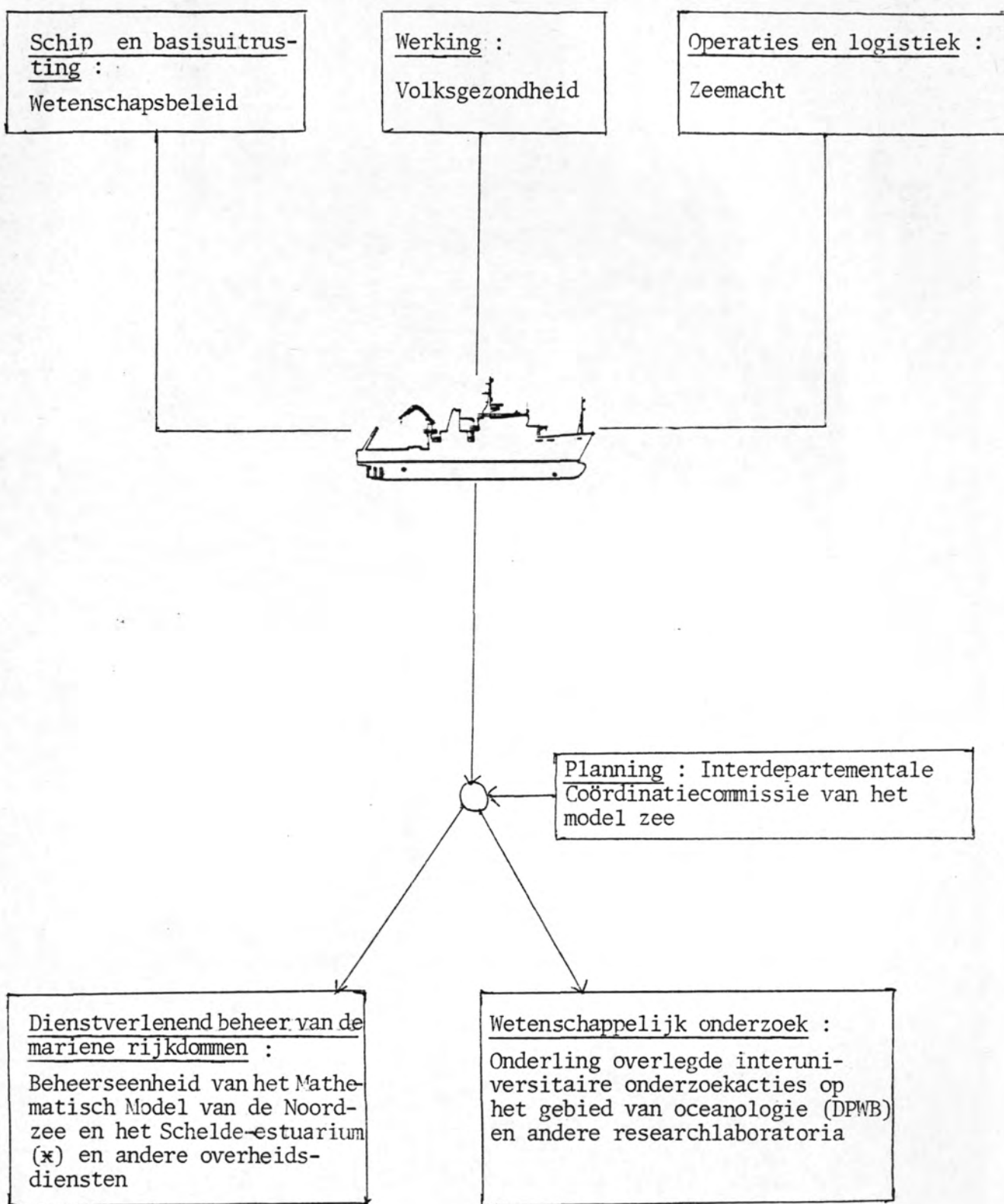
De voornaamste oogmerken van deze geconcerteerde onderzoekacties zijn :
de verfijning van het mathematisch model van de zee en een onafgebroken verbetering van onze kennis op het vlak van de oceanografie.

De organisatie van dit oceanografisch onderzoek alsook haar plaats ten opzichte van de openbare instellingen worden weergegeven in figuur 1.

Figuur 2 geeft schematisch de inwerkingstelling en het gebruik van de Belgica weer.



- figuur 1 -



(x) ressorterend onder de Staatssecretaris van Volksgezondheid en Leefmilieu.

THEMA 3 : DE BELGICA

De BELGICA moet werkzaam zijn in de Noordzee (die van Brest tot Aberdeen gaat ...), overal waar België nationale belangen en internationale verantwoordelijkheden heeft.

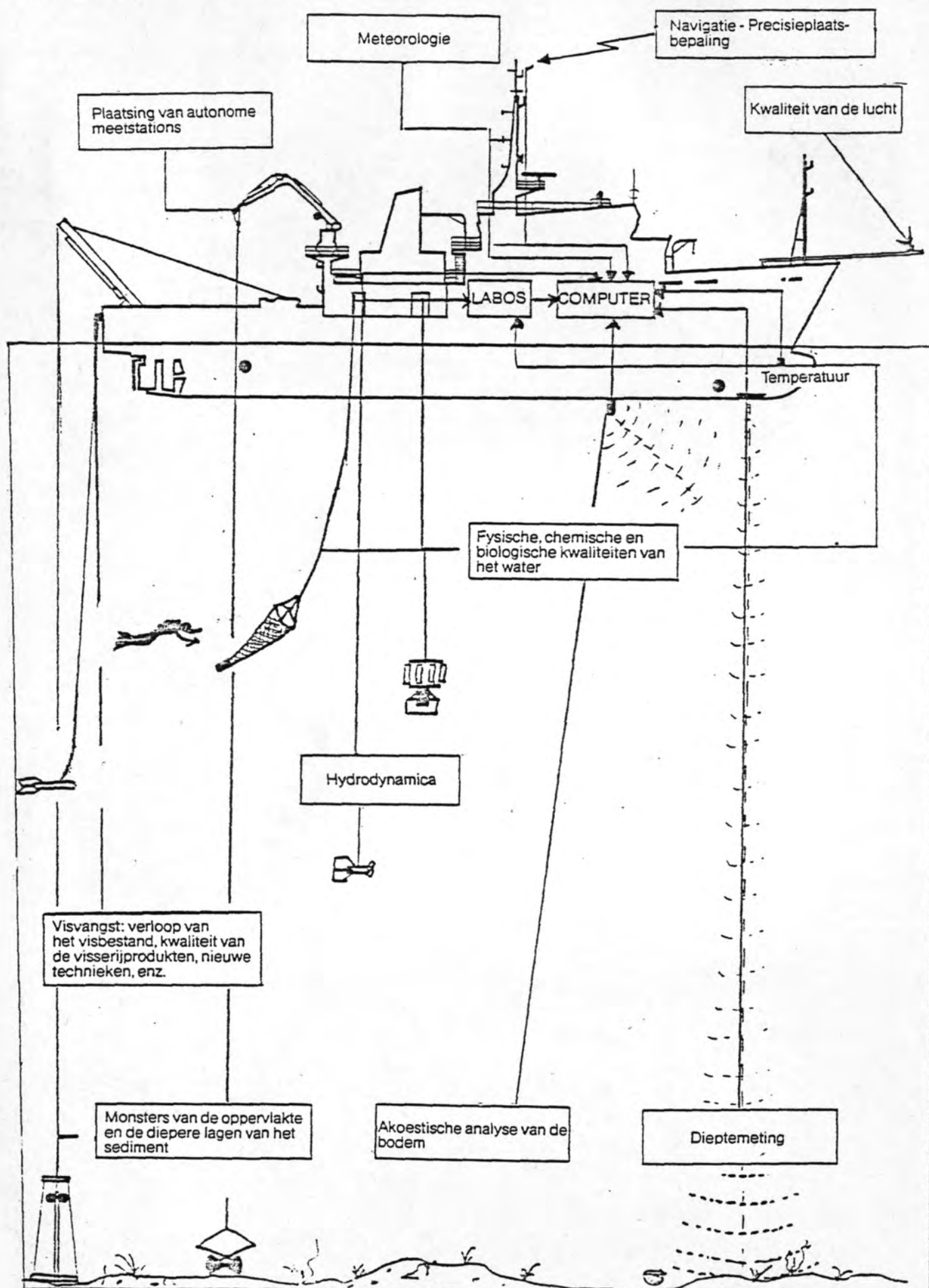
De uitrusting werd ontworpen om polyvalente werkzaamheden te vervullen : kwaliteit van het water, kwaliteit van de lucht, aard van de sedimenten, stromingen, visbestand, enz... (figuur 1).

Belangrijkste inspanningen werden geleverd om de verkregen gegevens aan boord zo veel mogelijk te automatiseren. Deze gegevens worden gestockeerd in een komputer waar ze op voorhand worden verwerkt en beoordeeld.

Figuur 2 en tabel 1 geven het plan van het schip weer waar men verschillende zones in kan onderscheiden : het dek en haar infrastructuur, de wetenschappelijke laboratoria, het technisch departement, woonplaatsen, enz...

Voor meer informatie, zie folder : "Belgica : oceanografisch schip van openbaar nut" en de brochure "Belgica : technische kenmerken": (verkrijgbaar op schriftelijke aanvraag bij de Diensten voor de Programmatie van het Wetenschapsbeleid Wetenschapsstraat 8, 1040 Brussel).

Uitrusting ontworpen voor polyvalente opdrachten



- figuur 1 -

DEK <ol style="list-style-type: none"> 1. Kantelbaar portiek 2. Hoofdlieren 3. Telescopische plooibare kraan 4. Hydrologische lieren 5. Portiek en davit voor hydrologie 6. Intrekbare giek 7. Netsondelier 8. Nettenlier 9. Werkboot 	WOONPLAATSEN <p>M. Hutten N. Sanitaire lokalen O. Mess voor officieren & wetenschappers P. Mess voor onderofficieren & bemanning Q. Keuken R. Secretariaat</p>																
WETENSCHAPPELIJKE LOKALEN & LABO'S <ol style="list-style-type: none"> A. Nat laboratorium B. Labo voor scheikunde C. Labo voor microbiologie D. Labo voor biologie E. Labo voor visserij F. Lokaal voor computer G. Labo voor fotografie H. Centrum voor visserijcontrole en- besturing I. Lokaal voor bandopnemers J. Labo container 	TECHNISCH DEPARTEMENT, WERK- PLAATSEN, MAGAZIJNEN, KOELKAMERS <p>S. Machinekamer T. Brug U. Stabilisatietank V. Werkplaatsen W. Radiokamer X. Duikerslokaal Y. Koelkamers Z. Magazijnen</p>																
WERKDEKKEN <p>K. Achterdek: visserij, zware monsters L. Zijdek: lichte monsters</p>	BEMANNING & WETENSCHAPPELIJK PERSONEEL <p>Staf en bemanning (15 personen), wetenschapsmensen (12 personen).</p>																
VOORNAAMSTE KARAKTERISTIEKEN <table> <tr> <td>Lengte buiten alles</td><td>50,900 m</td></tr> <tr> <td>Lengte tussen loodlijnen</td><td>48,650 m</td></tr> <tr> <td>Breedte</td><td>10,000 m</td></tr> <tr> <td>Holte tot tussendek</td><td>3,200 m</td></tr> <tr> <td>Holte tot hoofddek</td><td>5,700 m</td></tr> <tr> <td>Diepgang max.</td><td>4,402 m</td></tr> <tr> <td>Water verplaatsing</td><td>1.192 t</td></tr> <tr> <td>Bruto tonnemaat</td><td>765 t</td></tr> </table>	Lengte buiten alles	50,900 m	Lengte tussen loodlijnen	48,650 m	Breedte	10,000 m	Holte tot tussendek	3,200 m	Holte tot hoofddek	5,700 m	Diepgang max.	4,402 m	Water verplaatsing	1.192 t	Bruto tonnemaat	765 t	KLASSIFICATIE <p>"Germanische Lloyd's + 100 A4 + MC AUT 16/24 Research Vessel"</p> <p>Opgebouwd door de N.V. BOELWERF, Temse, België</p>
Lengte buiten alles	50,900 m																
Lengte tussen loodlijnen	48,650 m																
Breedte	10,000 m																
Holte tot tussendek	3,200 m																
Holte tot hoofddek	5,700 m																
Diepgang max.	4,402 m																
Water verplaatsing	1.192 t																
Bruto tonnemaat	765 t																

THEMA 4 : VERWERVING EN VERWERKING VAN DE GEGEVENS

De Belgica is een meesterwerk binnen het verwervings- en verwerkingssysteem van gegevens van de zee ten dienste van het mathematisch model, de gegevens worden rechtstreeks of onrechtstreeks via de onderzoekseenheden doorgegeven (figuur 1).

Naast de Belgica worden er ook gegevens verzameld door een station aan boord van het lichtschip Westhinder. Dit schip seint automatisch alle uren via radio meteorologische en oceanografische gegevens door aan het bewerkingscentrum van de B.M.M. te Oostende.

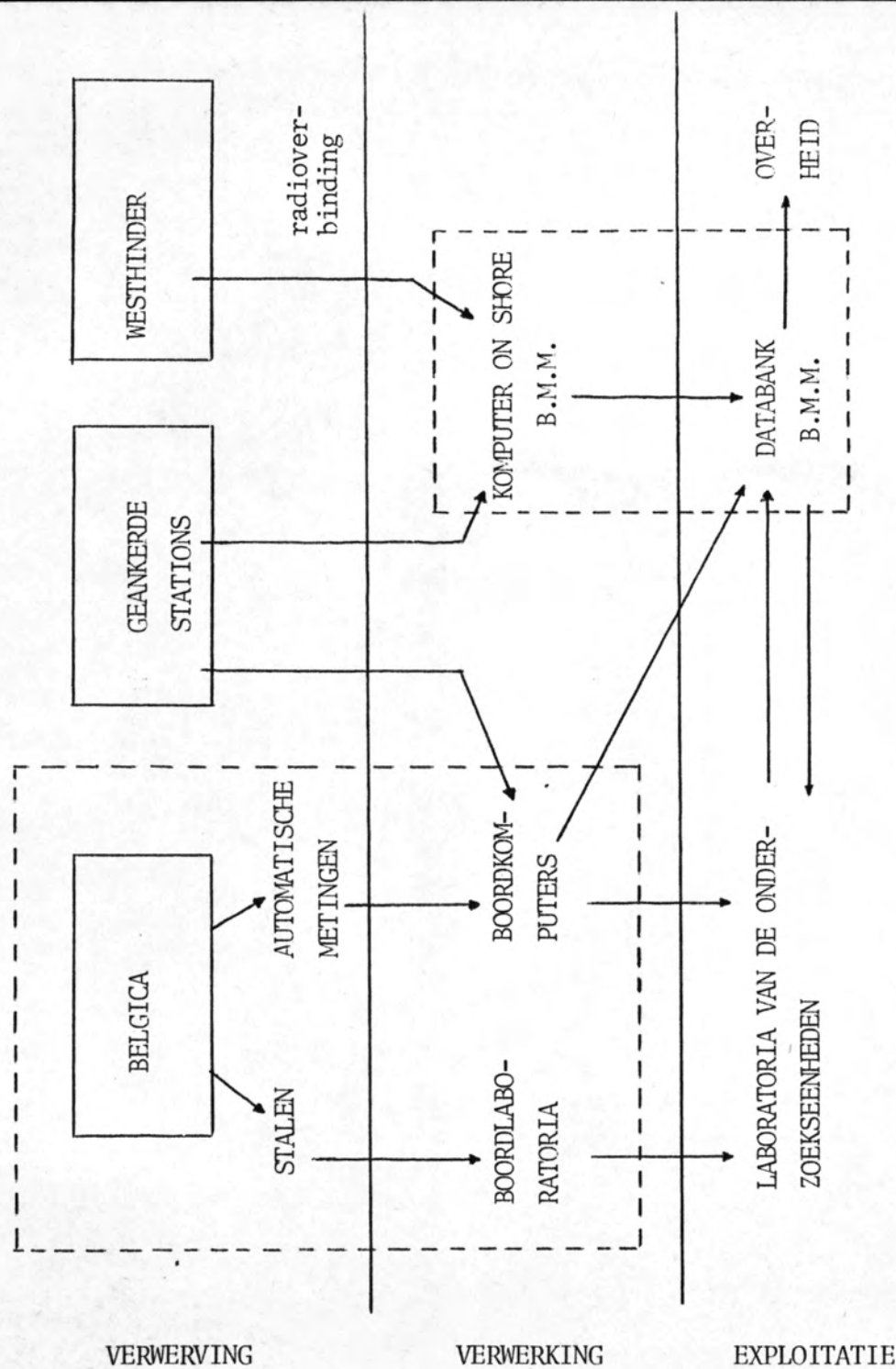
Dit station geïnstalleerd op hoogte van de Belgische kust staat in het teken van het internationaal akkoord COST 43 (gecoördineerde actie van 11 landen om een experimenteel Europees netwerk van stations in zee vast te leggen).

Bovendien metengeankerde stations in zee de stromingen op verschillende dieptes, alsook het vertikaal getijde (elevatie van het zeeniveau).

Deze stations die voor een periode van 6 weken autonoom kunnen werken worden geplaatst en opgeheven door de Belgica.

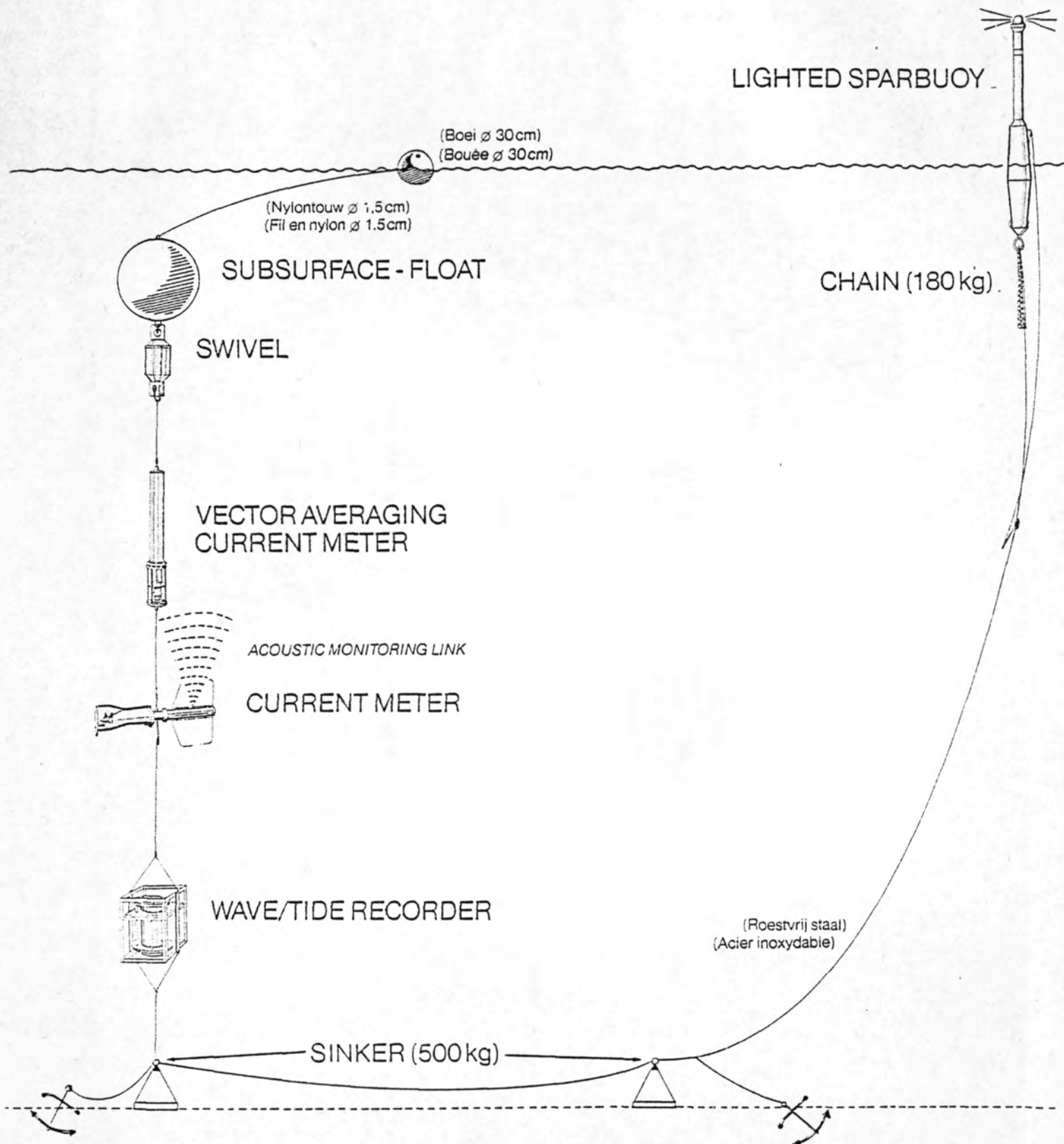
Het gaat om een geheel van meetinstrumenten verspreid volgens een U-vormig ankeringsysteem (figuur 2). Dit is nodig om de vissers attent te maken van hun aanwezigheid en om anderzijds de metingen tegen de beweging van de golven te vrijwaren.

Alle gegevens verworven door de Belgica, door het station aan boord van de Westhinder en door de geankerde stations worden opgeslaan in een databank en zijn er beschikbaar voor de openbare instellingen en de oceanografische onderzoekseenheden.



- figuur 1 -

GEANKERD STATION



- figuur 2 -

THEMA 5 : TELEDETEKTIE VIA SATELLIET

Door hun repetitief en synoptisch karakter zijn teledetectiegegevens van satellieten het best geschikt voor de validatie van mathematische modellen.

1. Type doorgezonden informatie

Naargelang de beoogde toepassing visualiseert een specifieke ontvangsteenheid een beeld in een precies gebied van het elektromagnetisch spectrum (bijvoorbeeld het zichtbaar gebied 400 - 700 nm). Zij bestuurt over het algemeen een aftaster (scan) en geeft de informatie door per radio.

In het elektromagnetisch gebied vindt men achtereenvolgens harde stralen (γ , x) UV, het zichtbaar gebied, het nabije infrarood, het verre infrarood, de mikrogolven, enz... .

- Voor elk gebied bestaan specifieke ontvangsteenheden (foto-dioden bvb).
- Elk gebied levert een precies soort informatie.
- De atmosfeer is slechts doorschijnend in bepaalde gebieden of delen van gebieden (= "vensters"). Op die manier "kijken" de radars doorheen de wolken. Dit is niet het geval voor de multispectralescanners geschikt voor de studie van het zichtbare gebied.

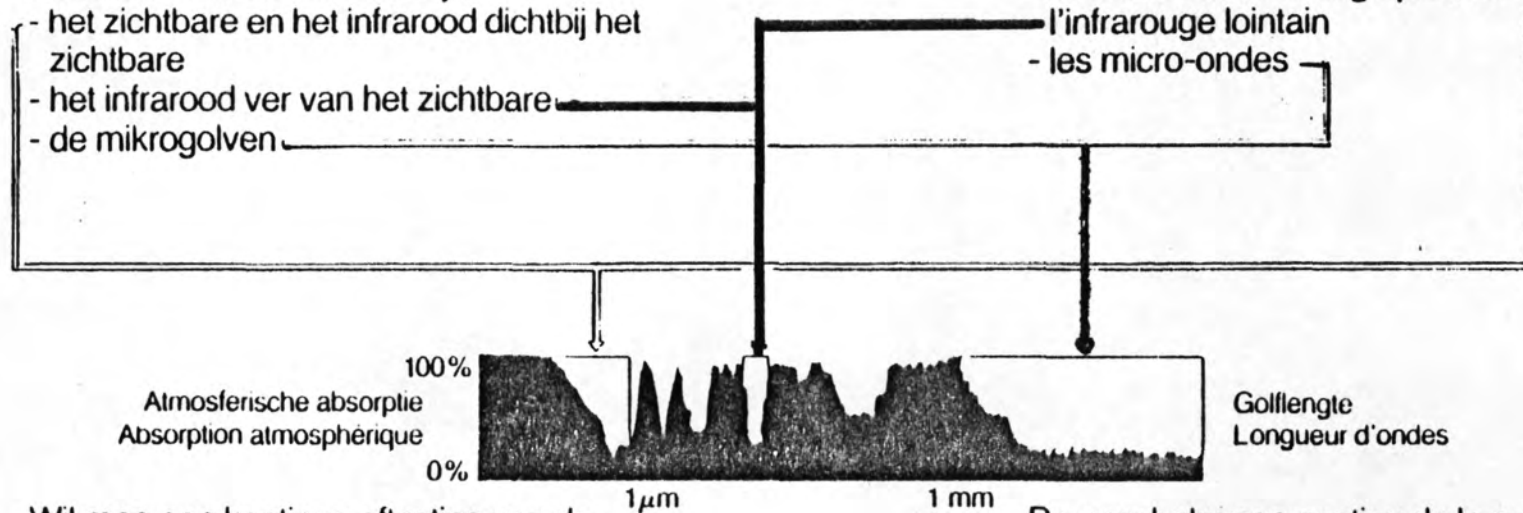
De atmosfeer is gedeeltelijk ondoorschijnend. De satellieten proberen daarom alle openingen in de atmosfeer optimaal te gebruiken.

Deze transmissievensters zijn:

- het zichtbare en het infrarood dichtbij het zichtbare
- het infrarood ver van het zichtbare
- de mikrogolven

L'atmosphère est partiellement opaque. Les satellites doivent mettre à profit les fenêtres de transmission atmosphériques, à savoir:

- le visible et l'infrarouge proche
- l'infrarouge lointain
- les micro-ondes



Wil men een continue aftasting van de zee-oppervlakte, dan is het nodig dat de satellieten overzichtelijke en herhalende gegevens doorgeven, noodzakelijk voor de validatie van de mathematische modellen.

Pour un balayage continu de la surface de la mer, les satellites fournissent des données synoptiques et répétitives, essentielles pour la validation des modèles mathématiques.

2. Spectrale gebieden en toepassingen

Drie grote spectrale gebieden kunnen onderscheiden worden met de welke afzonderlijke toepassingsgebieden overeenstemmen :

- (i) Het domein van de straling teruggekaatst door de planeet :

dit omvat niet alleen het zichtbare gebied (analyse van de kleur van het zeeoppervlak) ...

(met inbegrip van het chlorofyl van de ééncellige wiertjes die in de bovenste lagen van de zee drijven (het fytoplankton). Dit fytoplankton verzekert via de fotosynthese de produktie van het organisch materiaal dat de basis vormt voor de ganse voedingsketen tot en met de vissen).

... doch ook het nabije infraroodgebied (dit is eveneens een kleur die echter niet door ons oog kan waargenomen worden). De techniekers van de teledetectie zetten het nabije IR over het algemeen om in zogenoemde "valse kleuren".

- (ii) Het gebied van de straling uitgezonden door de planeet :

dit is het gebied van het verre IR ($10\text{ }\mu\text{m}$) dat inlichtingen verstrekt omtrent de temperatuur van de oppervlakten.

Ontvangers werden gekommercialiseerd die thermische kaarten verstrekken over uitgestrekte marienegebieden. Dit geniet de belangstelling van de vissers daar er een zekere kans bestaat visbanken te vinden in mariene zones met een welbepaalde temperatuur. Het zijn tevens de beelden in het verre IR van de meteorologische satellieten die ons dagelijks via de televisie voorgesteld worden, die gebruikt worden voor de weersvoorspellingen.

- (iii) Het gebied van de radar- en radiogolven

De radars welke zich aan boord van de satellieten bevinden analyseren de echo van het signaal dat zij uitzenden. Sommige radars leveren preciese hoogtegegevens (tot op enkele cm nauwkeurig) en laten bijvoorbeeld toe de hoogte van golven te kennen. Andere produceren zeer aangrijpende reliëfbeelden met een relevante duidelijkheid (SAR = Synthetic Aperture Radar) van de golfpatronen, de windsnelheid, de aanwezigheid van vlekken van pollutanten, de plaats van ijsbergen, enz....

THEMA 6 : TOESTAND VAN DE NOORDZEE

1. Definitie

Zeevervuiling werd gedefinieerd door gespecialiseerde departementen van de Verenigde Naties, zoals 'De inbreng door de mensheid, direkt of indirekt, van stoffen of energie in het marien milieu (met inbegrip van de estuaria), welke resulteert in schadelijke effecten zoals :

- . schade aan de levende rijkdommen,
- . risico's voor de menselijke gezondheid,
- . belemmering voor mariene activiteiten waaronder de visserij,
- . aantasting van de gebruikshoedanigheden van zeewater en vermindering van de recreatiemogelijkheden".

Eenvoudiger gezegd, zeevervuiling betekent inbreng van :

substanties die een direkte bedreiging kunnen vormen voor onze gezondheid, zoals :

- . zware metalen, opeengestapeld in de vissen.
- . microben en virussen via de riolen.

maar ook substanties of agentia zonder direkte invloed op de mens, die nochtans de werking van het ecosysteem op een negatieve manier kunnen veranderen.

- . de afvoer van nutriënten (voedzame mineralen) stimuleert de ontwikkeling van de algen (eutrofiëring)
- . de thermische afvoer kan het metabolisme van de organismen wijzigen.

De belangrijkste polluenten en hun invloed op het marien milieu worden weergegeven in tabel 1.

Tabel van de pollutanten en hun invloed op het marien milieu

POLLUENTEN	AANWIJZINGEN	MOGELIJKE BRONNEN	SOORT VERANDERING
Zware metalen (Hg, Cd, Pb,...)	Concentratie in : - water - suspensiemateriaal - sedimenten - zeefauna	Atmosferische inbreng, inbreng van rivieren, industriële en huishoudelijke, storting in zee.	Bezoedeling van de zeefauna.
Pesticiden en P.C.B.	"	Inbreng van rivieren, Storting in zee.	"
Radioactieve isotopen	"	Atmosferische neerslag, afval van kerncentrales, storting in zee.	"
Bakteriën en ziektever- wekkende virussen	E. Coli bacillen + fekale streptokokken (niet ziek- teverwekkend)	Afval van huishoudelijke riolen.	Epidemiologische risico's.
Suspensiemateriaal	Doorzichtigheid	Inbreng door rivieren, industriële dumping, baggermodder.	Troebelheid neemt toe. Fotosynthese neemt af. Sedimentatie neemt toe.
Organisch materiaal	Vraag naar biochemische zuur- stof (BOD)	Afval via riolen, inbreng door rivieren en dumping.	Stimulatie van de bacteriegroei, risiko's voor zuurstofverarming.
Nutriënten	Totale concentratie van H of P	Inbreng van rivieren, mineralisatie van het organische materiaal	Eutrofiëring
Warmte	Temperatuur	Afkoeling van de elektrische centrales.	Stimulatie of hinder voor be- paalde organismen, desynchroni- satie van seizoenale ritmes.

2. De kwetsbaarheid van de kustzones

De kustzones van de Noordzee zijn bijzonder gevoelige ecosystemen daar ze, gelijkmatig, een groot biologisch belang hebben (figuur 1,2 en 3) en de exutorium vormen van vele rivieren die de meest dichte bevolkings- en industriële zones doorkruisen (Z-Engeland, stroomgebied van Rijn, Maas en Schelde). *

Het Belgisch kust-ecosysteem is vooral onderhevig aan veranderingen ten gevolge van de storting van :

- zware metalen (kwik, cadmium, lood, zink, koper)
- PCB (produkten die gebruikt worden bij transformatoren, smeerolie, plastic, inkt, pesticiden, lijm en verf),
- anorganische nutriënten (nitraten, fosfaten,...).

2.1. Bio-accumulatie

Storting van zware metalen en van PCB vormen het probleem van de bio-accumulatie.

Indien de concentraties van de giftige produkten zwak zijn in de eerste schakels van de voedingketen (fytoplankton en zooplankton), blijken ze sterk toe te nemen op het niveau van de roofvogels.

De PCB's worden geaccumuleerd op het niveau van de visverbruikers terwijl het kwik zich reeds accumuleert op het niveau van de vissen in dewelke het reeds concentraties kan bereiken gelijk of zelfs groter dan de toegelaten concentraties (figuur 4 en tabel 2).

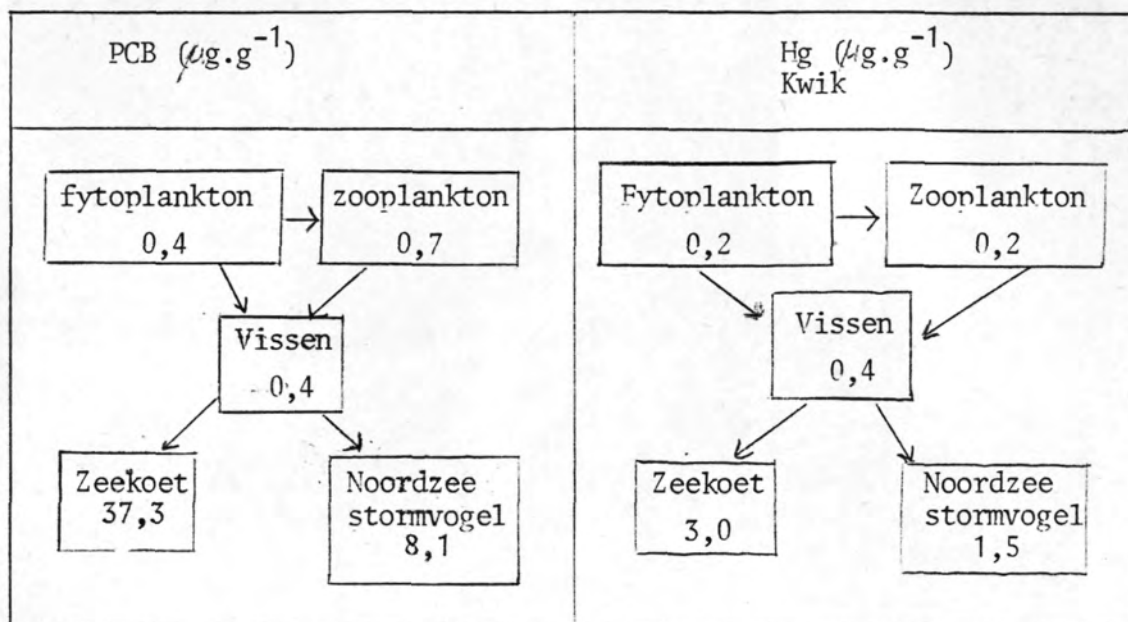
* Het voorbeeld van de Schelde wordt gedetailleerd in thema 12.

GARNAAL : VERSPREIDING IN DE NOORDZEE









figuur 4 - Bio-accumulatie van PCB en kwik in de zeevoedingsketen

SOORT	PCB	Hg
- Kabeljauw	0.09	0.16
- Haring	0.18	0.13
- Makreel	-	0.87
- Wijting	0.15	0.18
- Schol	0.13	0.15
- Tong	0.04	0.25
- Sprot	0.56	0.12
- Bot	0.22	-
TOEGELATEN CON- CENTRATIES	5.00	0.50

2.2. Eutrofiëring

Storting komende van industriële huishoudelijke en landbouwkundige activiteiten - schijnbaar onschadelijk bij hun storting in het hydrografische netwerk door het Schelde-estuarium - kunnen veranderingen aan de Belgische kuststreek teweegbrengen waar zich een abnormale verrijking van de minerale substanties voordoet, zonder gelijktijd het rendement van de visserij te verhogen.

Het verschijnsel van de verandering van de werking van het waterecosysteem die voortvloeit uit een te grote toevoer van minerale substanties nodig voor de groei van de algen, noemt eutrofiëring.

Het element dat hoofdzakelijk de produktie van algen (fytoplankton) controleert in de Belgische kuststreek is stikstof dat in grote hoeveelheden wordt aangevoerd door de waterstromen.

Deze massale aanvoer heeft een belangrijke aangroei van het fytoplankton tot gevolg waarvan in de lente het phaeocystis de dominante soort is.

Omwille van de grootte, worden deze phaeocystiskolonies maar verbruikt door het zooplankton en ontsnappen ze dus aan de normale voedingsketen (fytoplankton - zooplankton - vissen). Dit heeft tot gevolg dat :

- (i) ongeveer 60 % van de primaire produktie ontsnapt aan de voedingsketen tot aan de oceaانvissen.
- (ii) deze phaeocystis ofwel worden
 - . gebiodegradeerd, waardoor risico's voor zuurstofvermindering in de zones met zwakke stromingen (de Belgische kuststreek heeft hevige stromingen waardoor het effect verzacht wordt).
 - . neergeslagen, waardoor accumulatie van slijk en hinder voor de bezinking van de zware metalen in de waterkolom.

3. Evolutie in de tijd

Hoe evolueerde de situatie in de tijd ?

. Het is moeilijk om een antwoord te vinden :

- daar : - men over weinig oude metingen beschikt
- de oude methoden die dikwijls minder nauwkeurig zijn, geen vergelijking toelaten.

De verbetering van de staalname, filtratie- en analysetechnieken maakt het mogelijk, vanaf 1978-1979, watermonsters te nemen die meer representatief zijn voor de reële zeevervuiling.

. Enkele bekende voorbeelden :

1. Zware metalen

Voor de enkele beschikbare voorbeelden (zware metalen, in de sedimenten, in de pluimen van de zeekoeten, in de vissen, in het zeewater), op een voldoende lange tijdsschaal, kan men algemeen vaststellen :

- toename van de bezoedeling vanaf het begin van het industrieel tijdperk
- meer recent (+ 1970), stabilisatie, en zelfs ladingvermindering.

2. De benthische fauna

De meiobenthische fauna (x) is een goede biologische indicatie van de evolutie van de kustzones.

- De densiteit (aantal individuen per m²) van het meiobenthos is een indicatie voor de toestand van zijn biotoop.

De observatie van de 12 laatste jaren geeft een globaal gelijkblijvende situatie weer.

- De diversiteit van de benthische gemeenschappen daalt wanneer het milieu onder stress staat.

De observatie van de 12 laatste jaren geeft een globaal stabiele situatie weer.

De Oostkust (slibbodems) bevat minder soorten benthische organismen in vergelijking met de Westkust (zanderige bodems). Vanaf 1977 tot 1983 nam het verschil toe.

* Benthos : geheel van levende organismen die op en in de zeebodem leven (figuur 5).




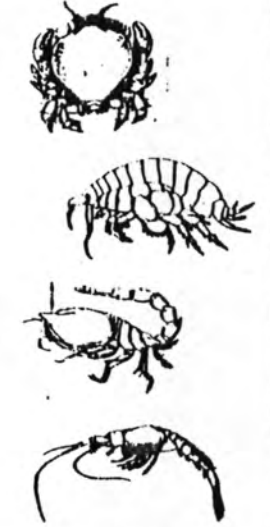
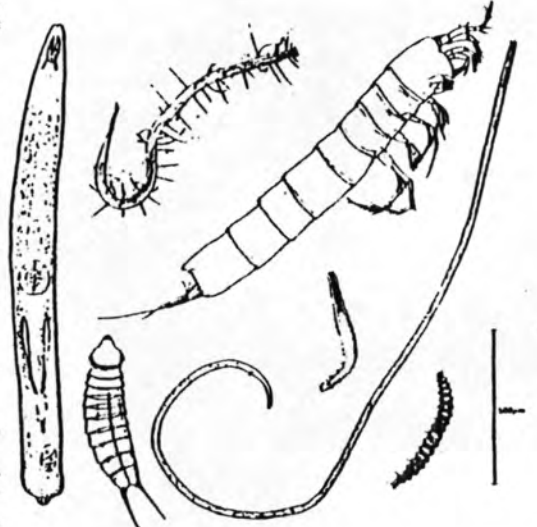
- Het proportioneel aandeel van de verschillende meiobenthische groepen is een belangrijke indikatie voor de toestand van de zeebodem.

De nematoda zijn bijzonder resistent aan verschillende milieuschommelingen (temperatuurveranderingen, tijdelijke zuurstofverarming, zoutgehalte, vervuiling). Hun dominantie over de overige (meer gevoelige) meiobenthische organismen is een indikatie voor de vervuiling van het milieu.

De observatie van de periode 1977-1983 geeft op dit gebied een verbetering van de situatie weer, maar de evolutie is heel wat gunstiger in het westelijk kustgebied.

De uiteenlopende evolutie van de twee kustdelen wordt bevestigd door deze in de nematodabiomassa (eerder in stijgende lijn aan de westkust, eerder in dalende lijn aan de oostkust).

De meio- en makrobenthische fauna is het meest bestudeerde benthos in de Noordzee.
 La faune meio et macrobenthique est la plus étudiée en Mer du Nord.

Makrobenthos: grote groepen • Macrobenthos: grands groupes				Meiobenthos: enkele voorbeelden Meiobenthos: quelques exemples
polychaeta • polychètes	mollusca • mollusques	echinodermata • échinodermes	crustacea • crustacés	
				

- figuur 5 -

4. Evolutie in de ruimte

Tabel 3 geeft de kwik- en cadmiumgehalten weer in de verschillende onderverdelingen van het zee-ecosysteem, geobserveerd in 1982 in de Belgische kuststreek en in het Schelde-estuarium.

Deze gehalten werden vergeleken enerzijds met de gemiddelde waarden waargenomen in talrijke Noordoostelijke zeegebieden van de Atlantische Oceaan en anderzijds met de maximale toegelaten normen, zo 't geval zich voordoet, gedefinieerd door de internationale overeenkomsten.

Men kan vaststellen dat voor België, "zwarte punten" voorkomen voor het cadmium in alle onderverdelingen en voor het kwik in de sedimenten van de Schelde, en voor de PCB's in de vissen voor de kustzones.

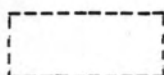
KWIK in (1982)	EENHEID	BELGISCHE KUST	EUROPEES GEMIDDELDE	NORM	SCHELDE	EUROPEES GEMIDDELDE	NORM
WATER	$\mu\text{g/l}$	0.015	0.030	0	0.02	0.05	0
SEDIMENTEN	mg/kg droog-	-	-	-	1.35	0.43	-
MOSSELEN	mg/kg droog-	0.24	0.18	S	0.28	0.44	S
GARNALEN	mg/kg NAT	0.10	0.08	S	0.10	0.08	S
VISSEN	mg/kg NAT	0.19	0.12	0	0.14	0.16	0
CADMIUM							
WATER	$\mu\text{g/l}$	0.06	0.08	0	0.15	0.28	0
SEDIMENTEN	-	-	-	-	9.92	1.32	-
MOSSELEN	mg/kg droog- (SPIER)	1.20	1.09	S	11.70	3.72	S
GARNALEN	mg/kg NAT (SPIERWEEFSEL)	0.027	0.018	S	0.006	0.021	S
VISSEN	mg/kg droog-	0.005	0.25	-	0.24	0.33	-
PCB (1982)							
WATER	$\mu\text{g/l}$	0.06	0.08	0	0.15	0.28	0
SEDIMENTEN	-	-	-	-	9.92	1.32	-
MOSSELEN	mg/kg droog- (SPIER)	1.20	1.09	S	11.70	3.72	S
GARNALEN	mg/kg NAT (SPIERWEEFSEL)	0.027	0.018	S	0.006	0.021	S
VISSEN	mg/kg droog-	0.005	0.25	-	0.24	0.33	-
PCB (1982)							
WATER	$\mu\text{g/l}$	0.06	0.08	0	0.15	0.28	0
SEDIMENTEN	-	-	-	-	9.92	1.32	-
MOSSELEN	mg/kg droog- (SPIER)	1.20	1.09	S	11.70	3.72	S
GARNALEN	mg/kg NAT (SPIERWEEFSEL)	0.027	0.018	S	0.006	0.021	S
VISSEN	mg/kg droog-	0.005	0.25	-	0.24	0.33	-
PCB (1982)							
WATER	$\mu\text{g/l}$	0.06	0.08	0	0.15	0.28	0
SEDIMENTEN	-	-	-	-	9.92	1.32	-
MOSSELEN	mg/kg droog- (SPIER)	1.20	1.09	S	11.70	3.72	S
GARNALEN	mg/kg NAT (SPIERWEEFSEL)	0.027	0.018	S	0.006	0.021	S
VISSEN	mg/kg droog-	0.005	0.25	-	0.24	0.33	-

Legende van tabel 3 :

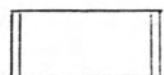
- kolommen "Belgische kust en de Schelde"



beter dan het gemiddelde van de metingen in Europa



van dezelfde rangorde van het gemiddelde van de metingen in Europa



minder dan het gemiddelde van de metingen in Europa

- kolommen "Norm"



de gemeten concentraties aan de kust of in de Schelde zijn kleiner dan de gehalten toegelaten door de internationale conventie



de situatie komt overeen met het internationaal bevel de eerder geobserveerde lokale concentraties niet te overschrijden.



geen normen vastgelegd.

THEMA 7 : HYDRODYNAMIKA VAN DE NOORDZEE

Het verschijnsel dat het ganse zee-ecosysteem beheerst is de beweging van de watermassa.

In de Noordzee is een waterdeeltje onderworpen aan drie belangrijke krachten. Allereerst bestaat er een circulatie die maar langzaam wijzigt over de tijd (seizoenale variaties) en die de algemene naam kreeg van "residuele stromingen". Deze quasi-permanente bewegingen slepen de watermassa's over grote afstanden mee met zwakke snelheden.

Hieraan dringt het getijdenverschil zich op, die een periodieke beweging (12u25) veroorzaakt. Dit uit zich door een regelmatige omkering van de stroomrichting alsook door een variatie van het oppervlakteniveau.

En tenslotte doen het verschil in de atmosferische druk en de wind die eruit voortvloeit, de oppervlaktebewegingen van de zee toenemen en de verdelingen van de stromingen veranderen, totdat er eventueel een storm veroorzaakt wordt.

Deze circulatie is van vitaal belang voor het behoud van het zeeleven. Zij beïnvloedt rechtstreeks de menselijke activiteiten in zee - bijvoorbeeld de scheepvaart - of aan de kust - wanneer een storm overstromingen veroorzaakt. Maar zoals de hydrodynamika de menselijke activiteiten beïnvloedt, bestaan er ook gevallen waar de mens de hydrodynamika beïnvloedt. Dit geldt bijvoorbeeld wanneer men het kustprofiel verandert door het aanleggen van voorhavens en golfbrekers.

Daar de hydrodynamika een overheersende plaats inneemt in de zeeactiviteiten, heeft de mens naar een instrument gezocht dat het gedrag van de watermassa tracht te kennen : het mathematisch model. De fysische verschijnselen worden weergegeven door vergelijkingen. Enerzijds drukt zij het feit uit dat de totale watermassa behouden blijft en dat anderzijds, de werkende krachten (inertie, zwaartekracht, druk, wrijving, aantrekkingskracht tussen de hemellichamen...) in evenwicht zijn. Deze vergelijkingen hebben als onbekenden de snelheid van het water en de elevatie van de oppervlakte.

Om deze vergelijking op te lossen gebruikt men een computer. De gelimiteerde capaciteit van zijn geheugen maakt dat we slechts de oplossing van de vergelijkingen voor een bepaald aantal punten kunnen kennen. Zo komt men tot het samenstellen van "herekeningsroosters". Deze roosters kunnen verfijnd worden om de hydrodynamische structuur van een bepaald gebied beter te kennen (figuur 1). Zoals voor alle modelisatieprocessen is het nodig het model te valideren, dit door de berekeningsresultaten te vergelijken met de metingen in situ. Slechts indien de overeenkomst goed genoeg is, kan men het model echt gaan gebruiken.

Het mathematische model kan bijvoorbeeld gebruikt worden om de mogelijke impact van een kustmodificatie op de lokale hydrodynamika te bepalen (toepassingsvoorbeeld : nieuwe voorhaven van Zeebrugge).

Een ander voorbeeld is het voorspellen in reële tijd van storm-getijden (figuur 2). Dit is een nuttige toepassing van het model daar in geval van storm, het ons toelaat alarm te geven 4 tot 16 uren vóór de dijken in Oostende overstroomd worden. Bovendien ligt, door de voortplanting van de stormgolf aan de Belgische kust, de waarschuwingstermijn van Antwerpen tussen 6 uur (min.) en 18 uren (max.). Dit gebruik van het mathematisch model biedt de mogelijkheid om alle nodige maatregelen tegen overstromingen te nemen voor de toestand onrustwekkend wordt.

De aktualiteit van de laatste dertig dagen heeft spijtig genoeg aangetoond dat de overstromingsgevaaren zich vooral voordoen in het Schelde-estuarium. Dit komt door de bijzondere vorm van het estuarium (trechtervormig) vooral in Antwerpen, dat een verhoging van de stormgolf teweegbrengt. Doordat men dank zij mathematische modellen de maximale waterhoogten kent, heeft de overheid beslist over te gaan tot twee soorten akties :

- versterking en verhoging van de dijken van het gehele hydrografische bekken van de Schelde onderworpen aan het getijde ;
- afbakening van gekontroleerde overstromingszones die dienst zullen doen als "spons" om de stormgolf te absorberen en haar verwoestend effect te vernietigen.

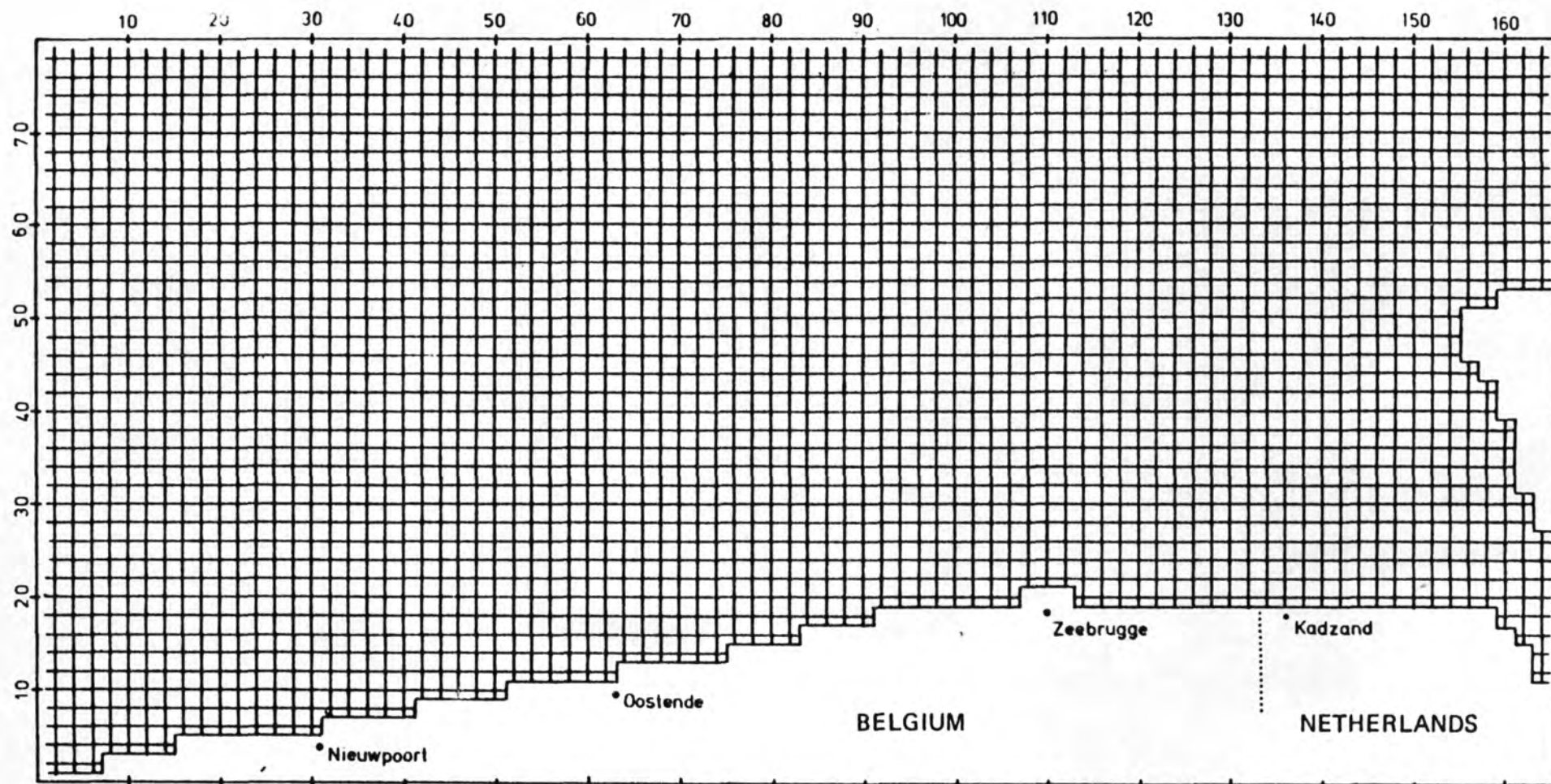
Het hoger vermelde mathematische model is een "instrument" dat ons de mogelijkheid geeft de hydrodynamika te leren kennen en te voorspellen.

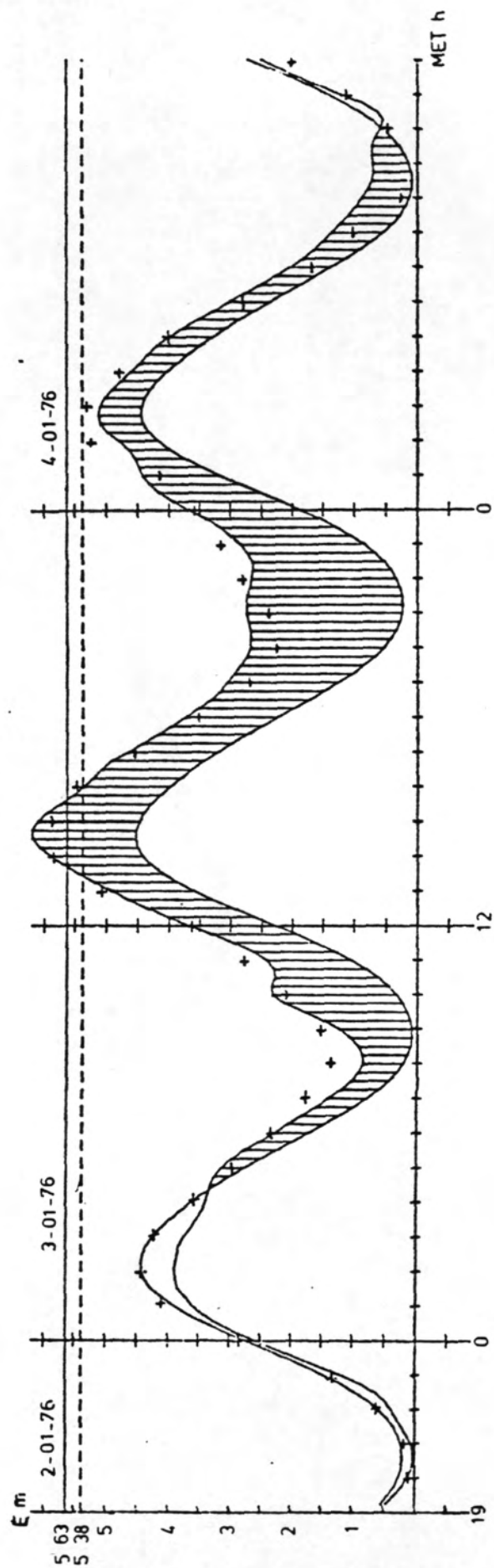
Er bestaan er ook andere die van een verschillende mathematische benadering gebruik maken. Eén van hen, ontwikkeld op vraag van de E.G. gebruikt zelfs de van satellieten afkomstige beelden om de situatie die zich voordoet in de Adriatische Zee te beschrijven.

Tenslotte wordt hier ook nog een ander middel om de hydrodynamika te leren kennen, voorgesteld : het fysisch model. In dit geval wordt het te bestuderen verschijnsel in zaal en op schaal weergegeven.

De metingen uitgevoerd op dit model worden vervolgens via de "gelijkvormigheids-wetten" omgevormd om zo de waarde overeenstemmend met de werkelijkheid te verkrijgen. Deze modellen zijn vooral aangepast aan de studie van minder bekende zones of van verschijnselen waarvan de mathematische beschrijving complex of onbekend is.

- figur 1 -





- figuur 2 -

THEMA 8 : VERVUILING DOOR KOOLWATERSTOFFEN

De vervuiling van de zee door petroleumprodukten doet zich onder verschillende vormen voor :

Enerzijds zijn de bronnen gevarieerd en leidt dit tot verschillende vervuilingsvormen en effecten, en tot preventieve of verbeterende maatregelen die eveneens variëren,

Anderzijds is de impact van deze soort vervuiling op het milieu essentieel afhankelijk van het watergehalte in de afval en van het getroffen doelwit binnen dit ecosysteem.

Een klein watergehalte geeft algemeen ononspoorbare effecten terwijl een massale storting dichtbij een kust de oorzaak is van wat men "olievlek" noemt.

Alhoewel de petroleumongevallen slechts 5% vertegenwoordigen van de totale aanvoer koolwaterstoffen in de wereldoceaan brengen zij de grootste en ergste gevolgen voor het milieu mee, en dit zowel op ecologisch als op economisch gebied.

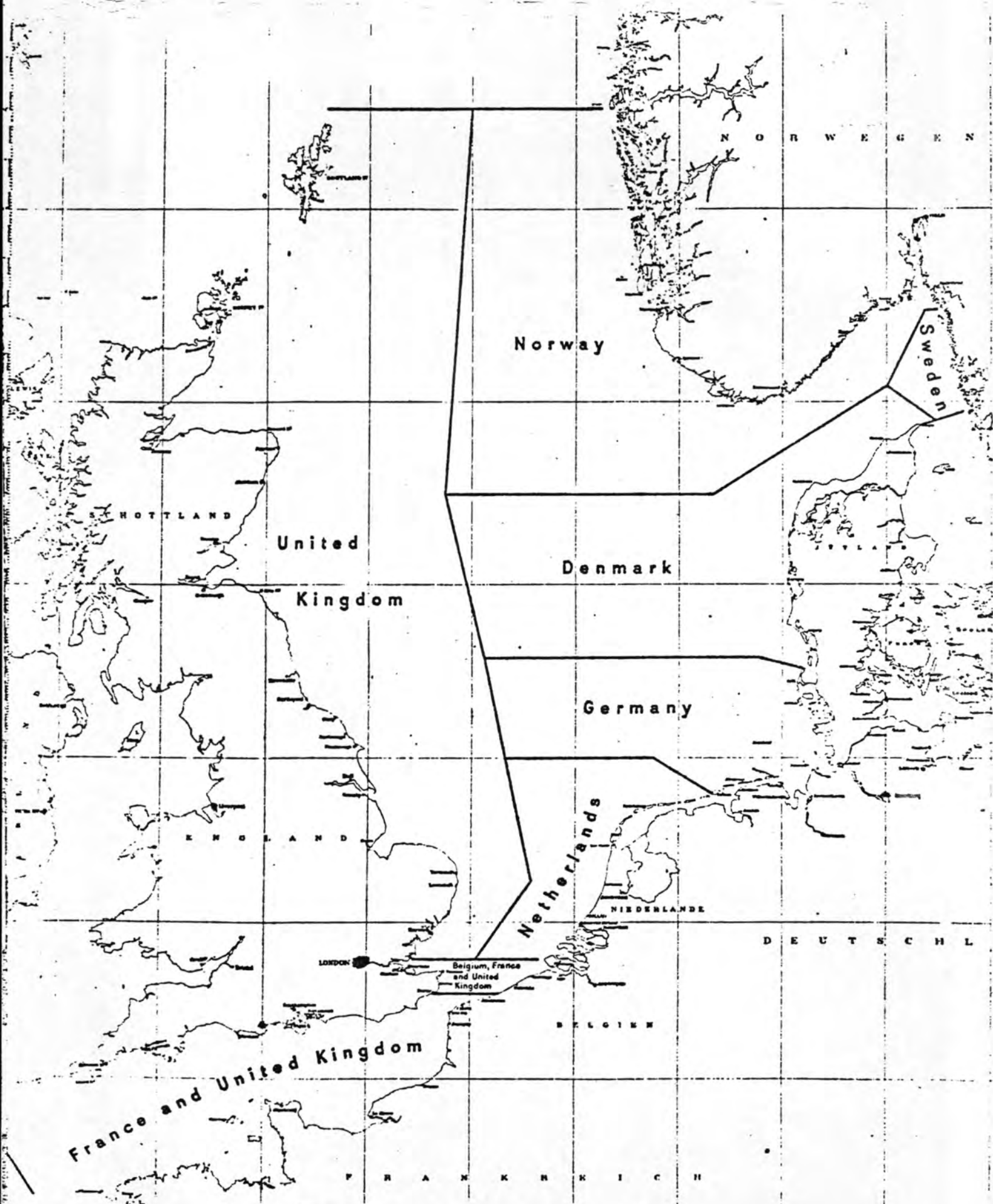
In andere woorden, olievlekken vergen de meeste aandacht binnen de petroleumvervuiling.

Binnen het maritiem domein van de Noordzee, wordt de samenwerking van de oeverstaten en van de E.G. georganiseerd door het Akkoord van Bonn.

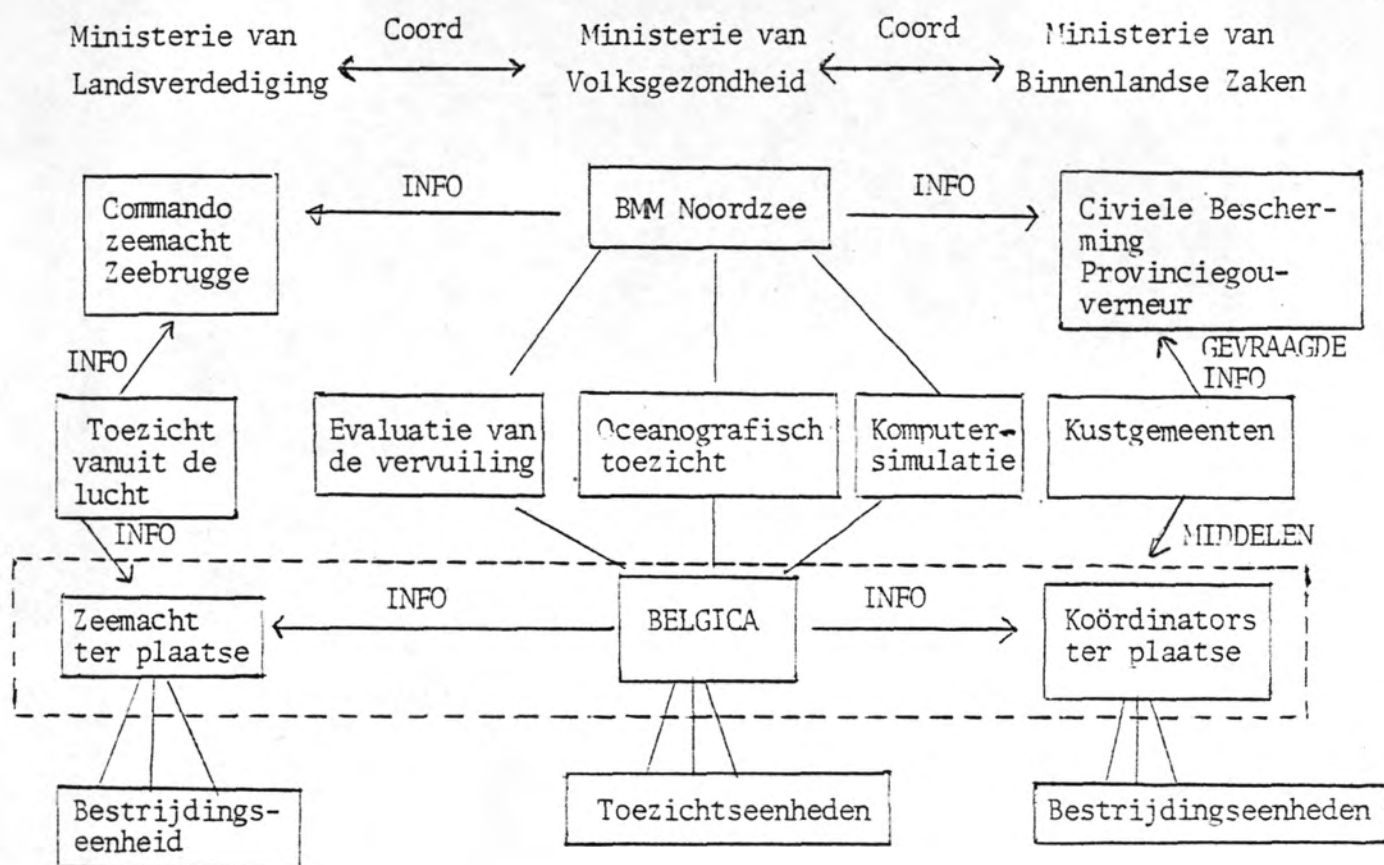
Fig. 1 geeft de Noordzee weer onderverdeeld in de zones waar de verschillende landen moeten instaan voor de kustbewaking en de strijd tegen erge toevallige ongevallen.

Fig. 2 schematiseert de organisatie van de bestrijding in België (dringend plan).

Dit organigram duidt de plaats aan welke de wetenschappelijke evaluaties innemen tijdens de strijd tegen olievlekken of erge ongevallen. Het benadrukt de centrale rol van de Belgica voor de bewaking en de verzameling van gegevens, als- ook de rol van de geïnformatiseerde modelisatie in de beoordeling van de risico's, van het gedrag van de vervuiling en van haar mogelijke effecten.



Organisatie van de bestrijding in België



- figuur 2 -

- Tabel 1 tracht schematisch de logische procedure weer te geven die voorafgaat aan de beslissingsname tijdens bestrijdingsoperaties tegen koolwaterstofvervuiling.
- een bepaald aantal technieken, benaderingen en middelen zijn beschikbaar.
- de keuze van de meest geschikte actie is gebaseerd op een duidelijke beoordeling van de situatie en van de meest waarschijnlijke evolutie ervan. (verschuiving van de vlek, modifikatie van de pollutent, bedreigde doelwitten) ;
- een groot aantal verspreide en gevarieerde gegevens moeten worden verkregen, gerangschikt, geëvalueerd en georganiseerd om een beoordeling te kunnen maken.

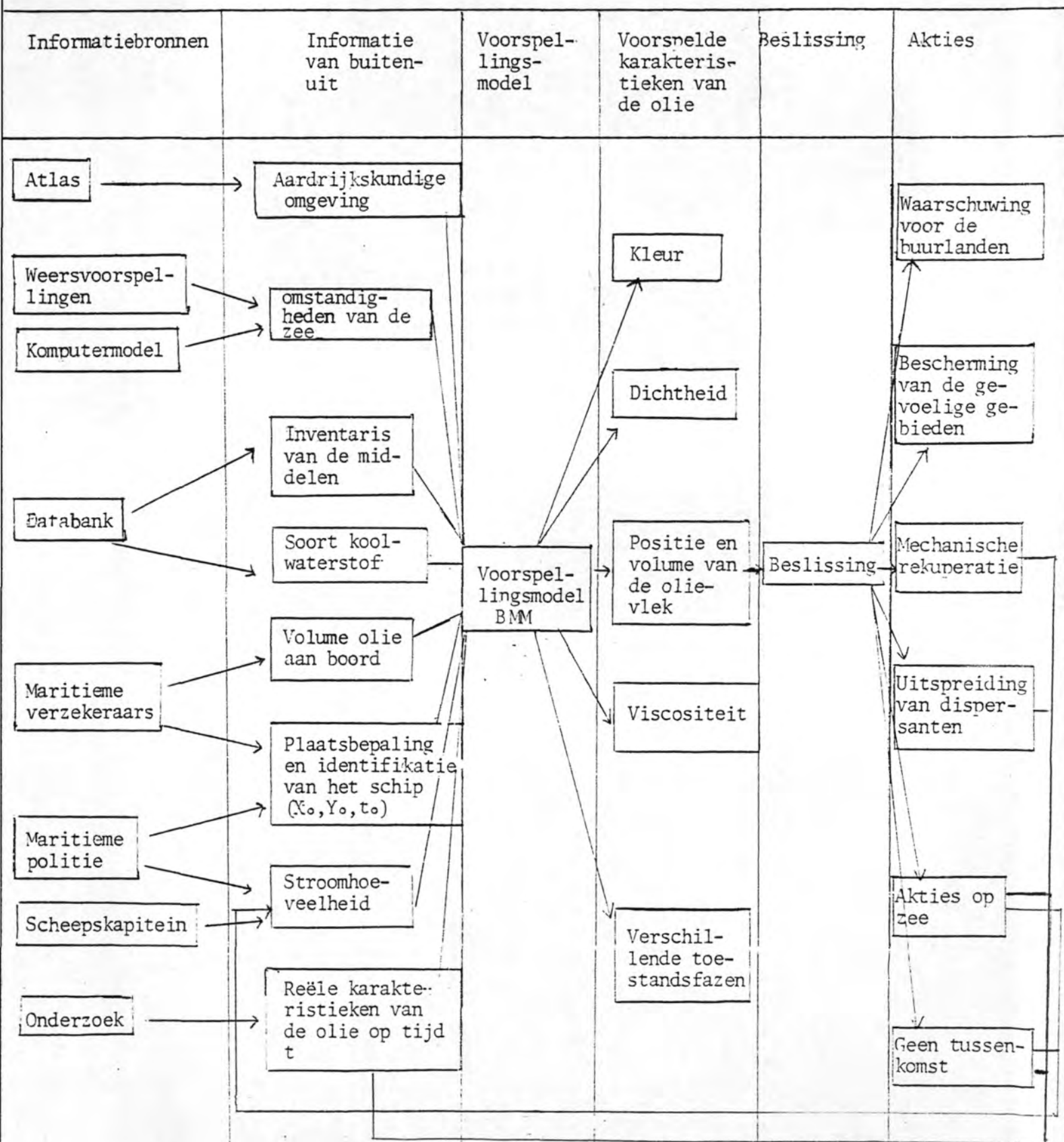
Het mathematische model dat het gedrag van de petroleumvlek in zee beschrijft heeft de capaciteit om een groot aantal gegevens te integreren, ze vlug te verwerken en om voor de toekomst meer betrouwbare voorspellingen te maken, omdat ze gebaseerd zijn op talrijke variabelen en complexe interacties.

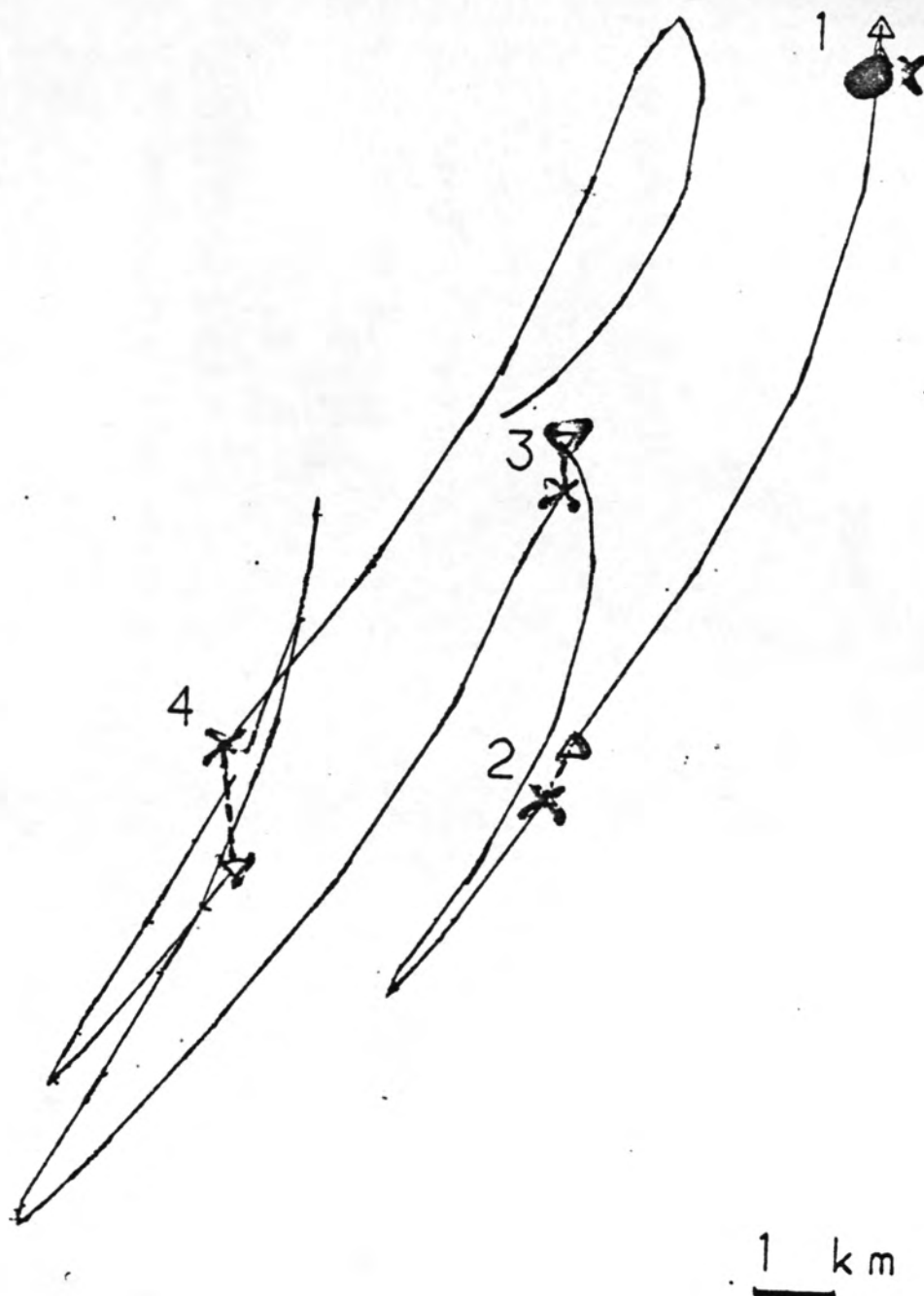
Het gebruik van het mathematische model voor de koolwaterstofvlekken kan aan de hand van twee voorbeelden voorgesteld worden om zo de prestaties die reeds in dit domein geleverd werden te illustreren:

- het eerste betreft de vergelijking tussen de door de komputer voorspelde richting van de verschuiving van een olievlek tijdens de 12 uren die zouden volgen op een reële positie met de reële positie van de vlek waargenomen 12 uren na het voorval; men constateert dat er een grote overeenkomst is tussen de geobserveerde en de geconstateerde posities (fig. 3)
- het tweede is de samenstelling van de olievlek veroorzaakt door de botsing van twee schepen waarvan het petroleumschip Katina in de nabijheid van Rotterdam in 1982 het slachtoffer werd.(fig. 4)

De nagebootste verschuiving geeft een beeld van de weerslag op de kust na een periode van 1 week in de nabijheid van Goeree. En in werkelijkheid, 60% van de olie, die de stranden, ten gevolge van het incident vervuilde, werd wel degelijk teruggevonden te Goeree

Simulatie van het gedrag van een olievlek door een komputermodel

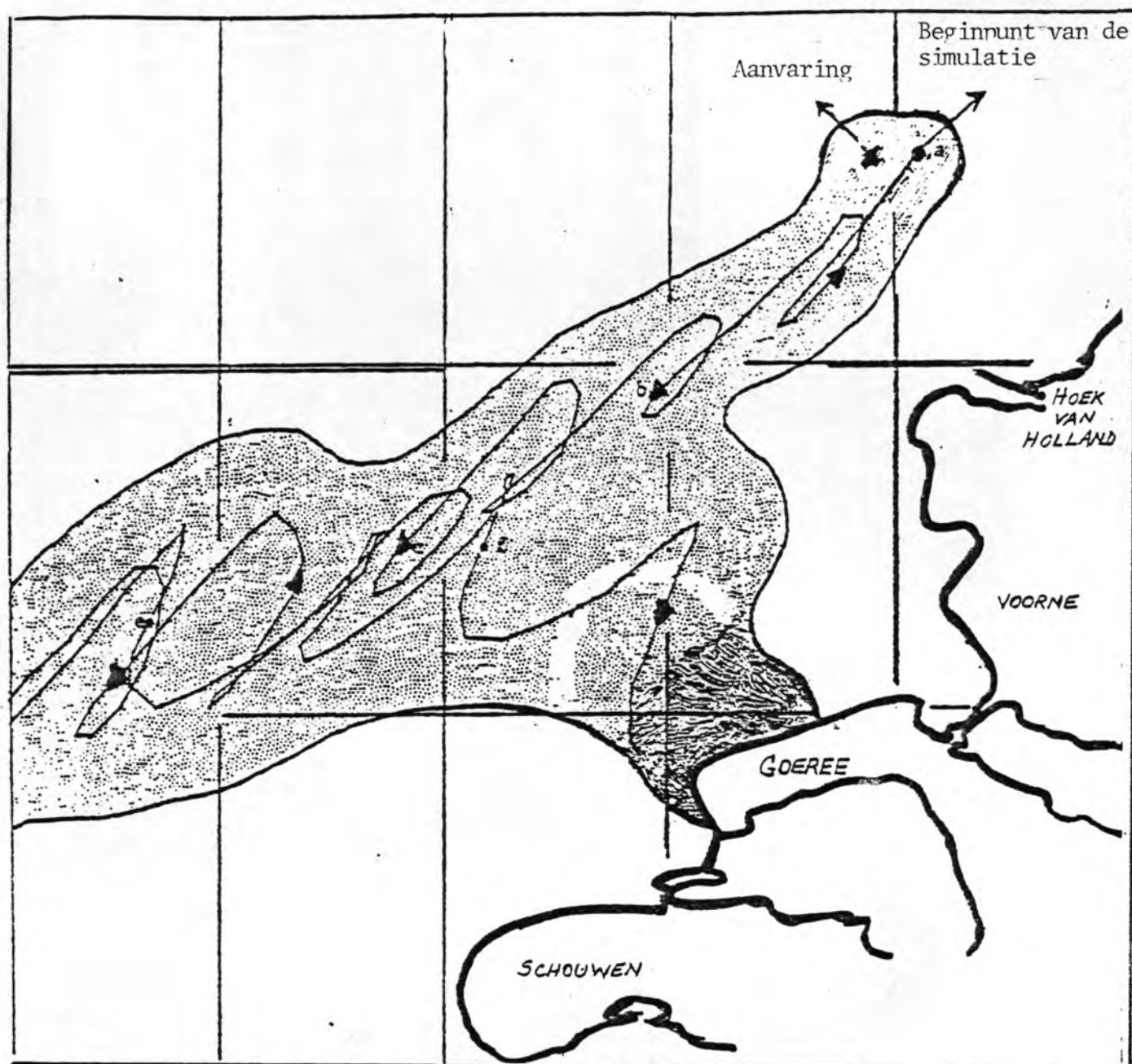




Het voorval van een gecontroleerde afvloeiing

Simulatie op komputer van de verplaatsing van de reële olievlek tijdens het ARCHIMEDES-voorval in de Noordzee op 21 en 22 oktober 1983.

- | | | |
|-----|---------------------------------------|--|
| ● | startpunt |) 1 startpunt
2 na 6 uren
3 na 12 uren
4 na 18 uren |
| X | positie van de geobserveerde olievlek | |
| △ | positie voorspeld door het model | |
| — | gesimuleerd traject | |
| --- | herkalibratie van de positie | |



De lijn stelt het traject voor van het centrum van de olievlek onderhevig aan de invloed van de wind en de stromingen en volgens de voorspellingen van het mathematisch model.

THEMA 9 : STORTING EN VERBRANDING VAN AFVAL IN ZEE

Het gebeurt vaak dat we de zee gebruiken om de industriële afval te vernietigen, daar we over weinig verwerkingsmogelijkheden aan land beschikken (stockage, recyclage,...)

Men moet wel een onderscheid maken tussen, enerzijds :

- de substanties en materies die gestort worden, omdat het zeemilieu ze op een bevredigende manier kan neutraliseren en verspreiden.

en anderzijds

- de organogechloreerde overblijfsels (bijvoorbeeld van de vinylproductie) die vernietigd kunnen worden door verbranding aan boord van bijzondere schepen, in zones die genoeg verwijderd zijn van de kust zodat de chloorhoudende rook niemand stoort.

De bewustwording, aangewakkerd door een milieu van potentiële risico's heeft tot internationale reglementeringen geleid, zoals de Konventie van Oslo, bekrachtigd door België in 1978.

In dit kader bestaat er inderdaad een reeks voorafgaande voorwaarden die zeer nauwkeurig bestudeerd worden bij elke aanvraag :

- bestaat de afval uit substanties verboden door de Konventie van Oslo?
- bestaan er realistische alternatieven (recyclage of stockage aan land) voor de storting of voor de verbranding in zee?
- is er een interferentierisico voor de scheepvaart ?
- is de afval giftig voor de mariene hulpbronnen?
- laat de simulatie door het mathematische model van de verspreiding en van effecten op het milieu toe een ongunstige impact te voorzien?

Storting of verbranding in zee wordt dus niet willekeurig toegenast voor de vernietiging van de industriële afval.

Huidige situatie van de storting en de verbranding in zee :

Door de gestorte (588.000 T in 1982) en verbrande (11.000 T in 1982) hoeveelheden in zee neemt België een eerder middelmatige plaats in - maar geen te verwaarlozen plaats - tussen de geïndustrialiseerde landen die de Konventie van Oslo ondertekenden.

Wanneer we dit belangrijk tongehalte aanhalen mogen we wel niet uit het oog verliezen dat het voor $3/4$ van het totaal over water gaat en voor bijna $1/4$ over een ondoordringbaar gedeelte (zuur) gaat. Het is aan het residuele gehalte (enkele kg tot enkele T/j) dat we onze aandacht moeten schenken.

In het kader van de E.G. wordt er momenteel een grote inspanning geleverd om de storting van zuurrijke afval in zee te beperken, en dit door voorkeur te geven aan de ontwikkeling van de recyclagetechnieken of de verbetering van de fabricageprocessen.

Verbranding in zee wordt onze grootste zorg door het feit dat Antwerpen de eerste haven is voor wat betreft het laden van afval terwijl België maar een middelmatige producent ervan is.

Impaktstudies:

Voorafgaande studies voor de toelating tot storting in zee houden in 't bijzonder de giftigheidstest voor de zeeproducten (mosselen, vissen, garnalen) in. In principe wordt de toelating tot storting geweigerd voor substanties waarvan de concentraties in het zeemilieu bereikt op het ogenblik van lozing (en die dus maximaal zijn vooraleer het kielwater en de stromingen het produkt verdunnen) tot een meetbaar sterftepercentage kunnen leiden .

Studies in situ laten een controle van de verspreiding toe. Zo is het mogelijk, voor wat betreft zuurrijke afval, om de evolutie van de ijzerconcentraties, (afval met een hoog zuurgehalte) op te volgen. (figuur 1)

Men heeft de verspreiding van een vlek geobserveerd tot het ogenblik waar de gevoeligheidslimiet van de scheikundige analysemethode bereikt werd.

Om verder dan deze limiet te gaan, heeft men de uitspreiding van de vlek gesimuleerd door het mathematisch model.

Men heeft zo kunnen constateren dat voor de geteste plaats de storting een ongunstig effect kon hebben, daar deze vlek na een getijdeperiode zich weer naar dezelfde plaats bewoog in plaats van er zich van te verwijderen volgens de algemene richting van de zeestromingen. (figuur 2)

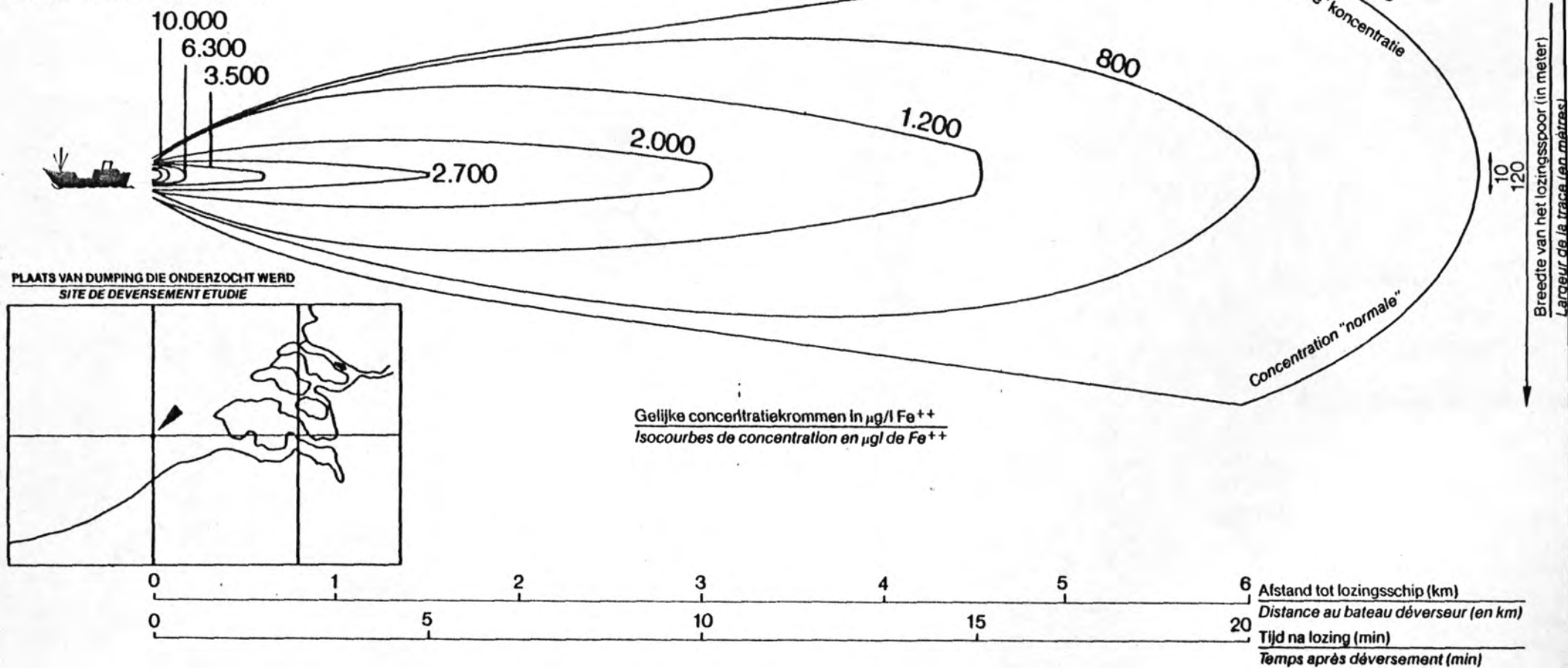
Indien een pollutant zulke blijvende tendens in het zeegebied vertoont, dan heerst er een perturbatiegevaar voor het milieu.

Er bestaat een ecosysteemmodel dat deze situatie kan simuleren en waarin de relaties tussen de verschillende categorieën van levende wezens en de milieu-factoren mathematisch beschreven kunnen worden.

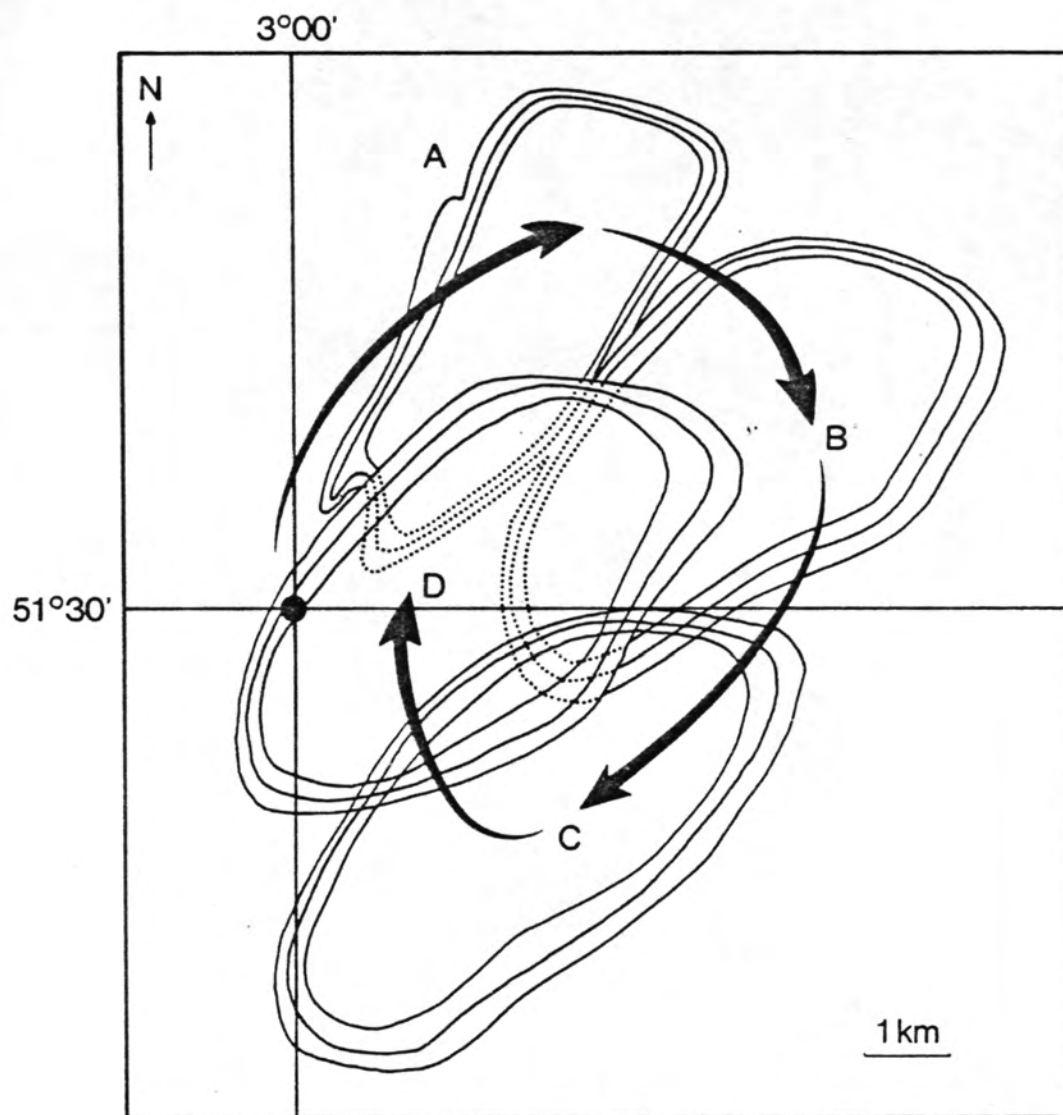
In principe tracht men toch zo'n blijvende situatie die het gebruik van het model rechtvaardigt, te vermijden.

STUDIE VAN HET VERDUNNINGSPROCES OP KORTE TERMIJN **ETUDE DU PROCESSUS DE DILUTION A COURT TERME**

Totale hoeveelheid afval: 20 ton Fe^{++}
 Déversement total: 20 tonnes de Fe^{++}



- figuur 1 -



A = na 3 uren
 B = na 6 uren
 C = na 9 uren
 D = na 12 uren

- fig 2 -

THEMA 10 : ONTGINNING VAN ZAND EN GRIND

1. Zones en ontgonnen hoeveelheden

Het Koninkrijk België oefent soevereine rechten uit over het kontinentaal plat ter exploratie en ter exploitatie van zijn natuurlijke rijkdommen (wet 13 juni 1969).

Voor wat betreft exploitatie van minerale rijkdommen werden 3 zones rijk aan zand en grind afgebakend (fig.1), rekeninghoudend met de bescherming van :

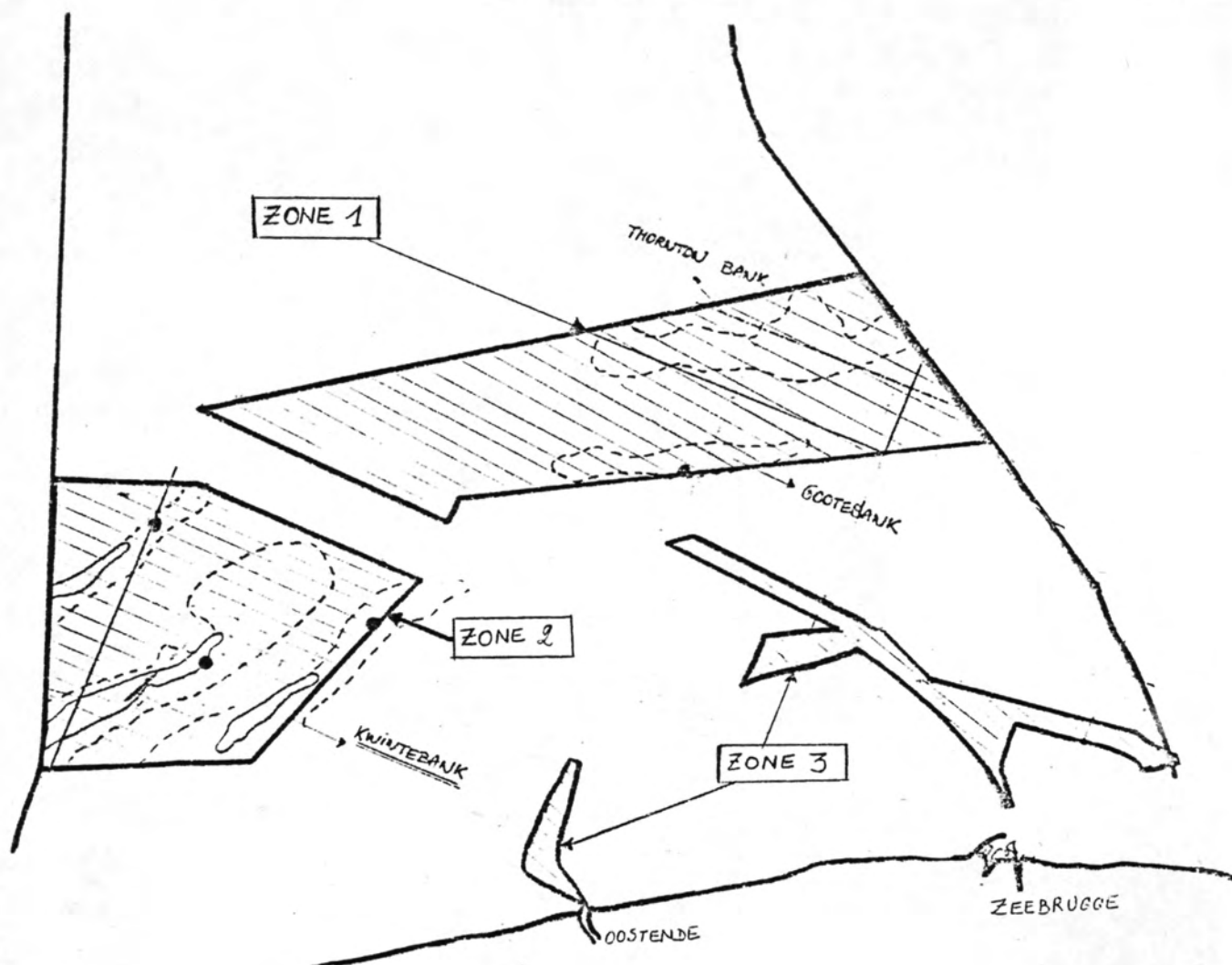
- de scheepvaart
- de zeevisserij
- het milieu.

De overheid verleent koncessies waaraan exploitatievoorwaarden verbonden zijn

- zone 1 : exclusief openbare werken
- zone 2 : privé firma's en openbare werken
- zone 3 : exclusief openbare werken.

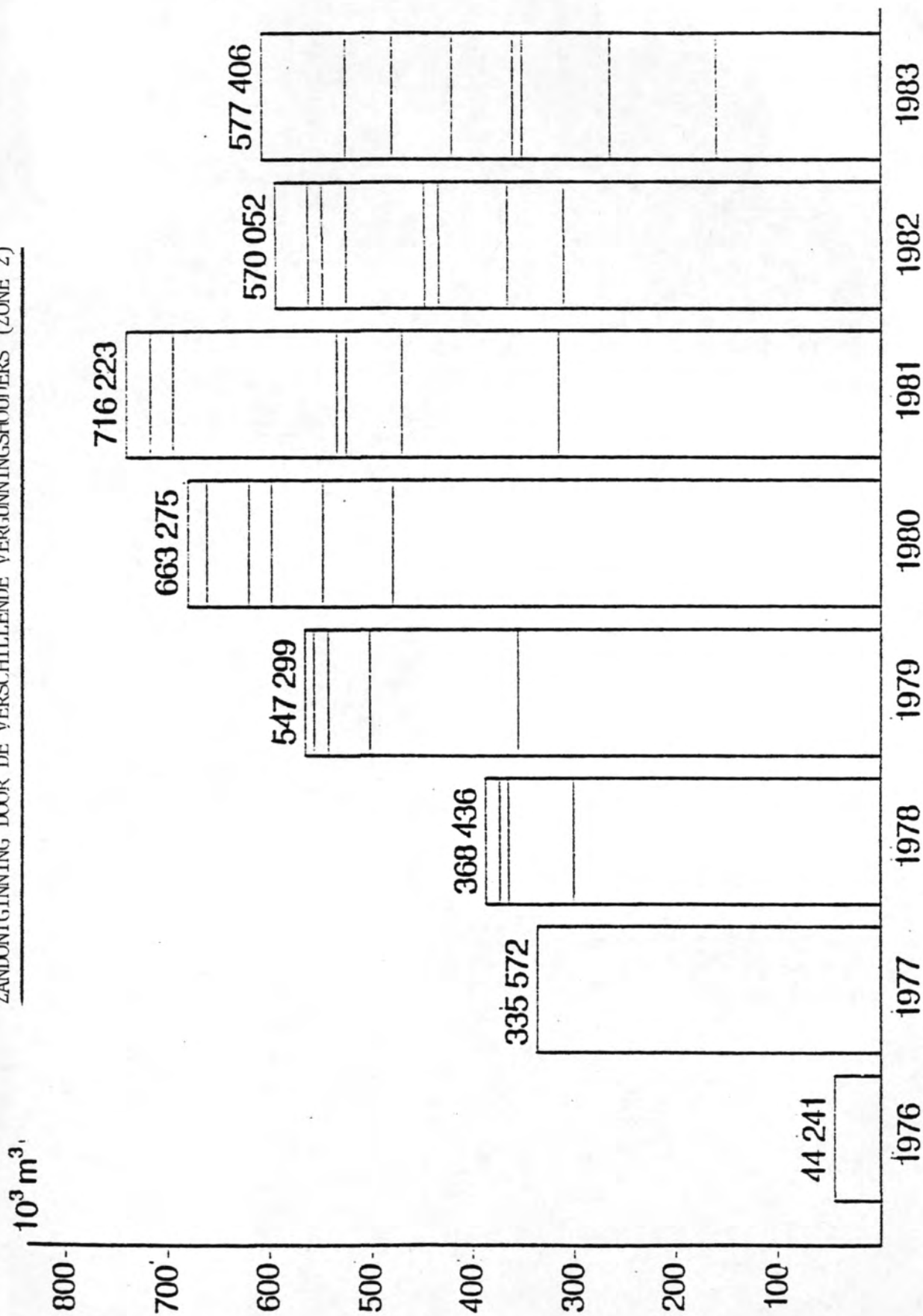
De in de loop van de jaren ontgonnen hoeveelheden door de privé-sector en door het departement van Openbare Werken worden respectievelijk weergegeven in figuur 2 en 3.

De ontginningstechniek gebruikt door speciale schepen wordt beschreven in figuur 4.



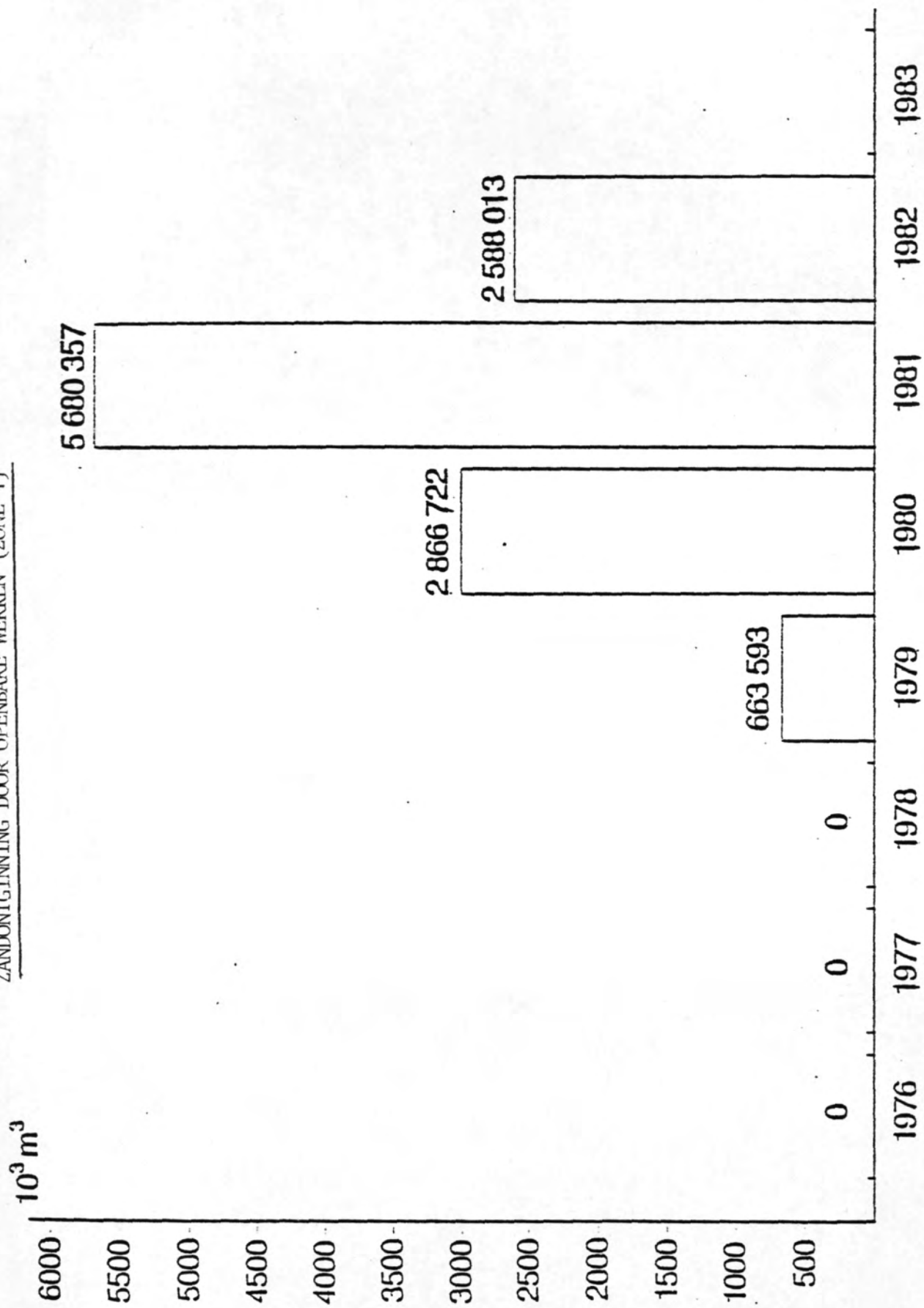
- figuur 1 -

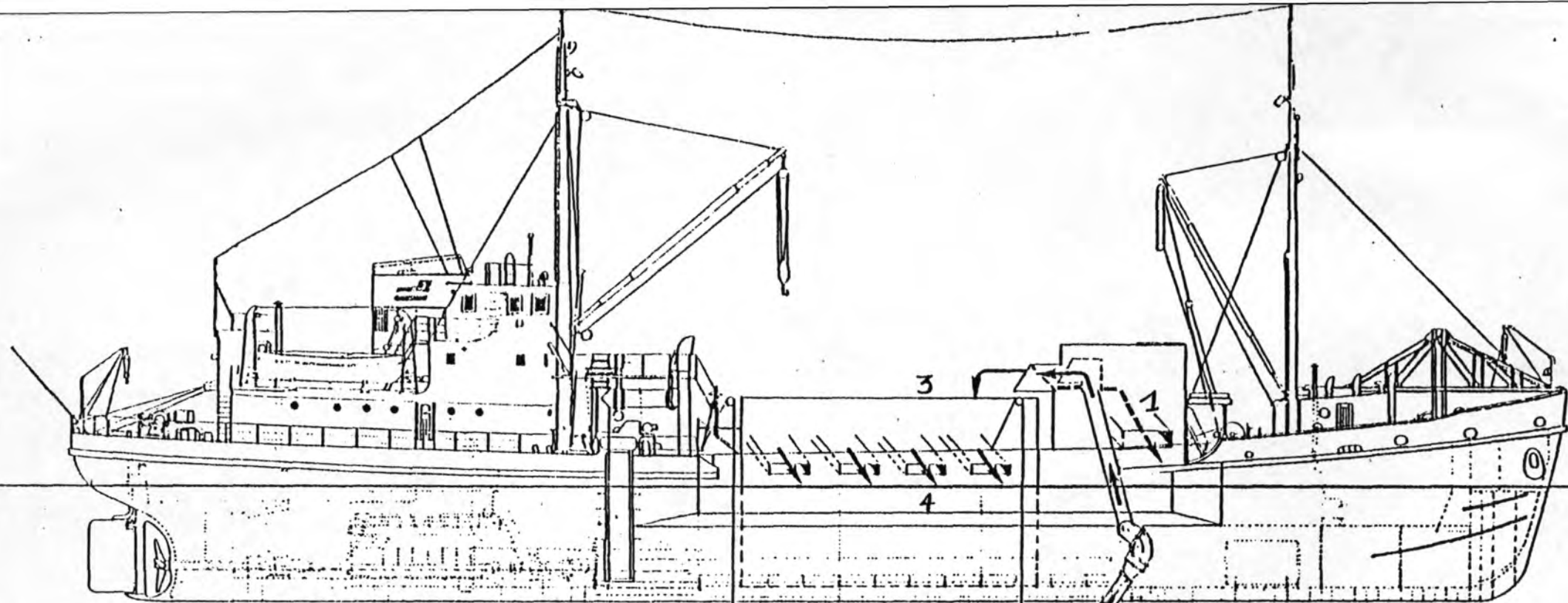
ZANDONTGINNING DOOR DE VERSCHILLENDE VERGUNNINGSHOUERS (ZONE 2)



- figuur 2 -

ZANDONTGINNING DOOR OPENBARE WERKEN (ZONE 1)





Wettelijke voorschriften :

- exploitatiediepte van maximum 30 m.
- exclusief gebruik van sleephopperzuigers.
- zandkorrelgrootte : $> 100 \mu\text{m}$.

1. grote partikels + zeewater dat terug in de zee wordt gestort (= jet)

2. opgezogen materiaal (zand-grind + zeewater)

3. materiaal dat de zeef passeert + zeewater (komt in de hopperruimte terecht).

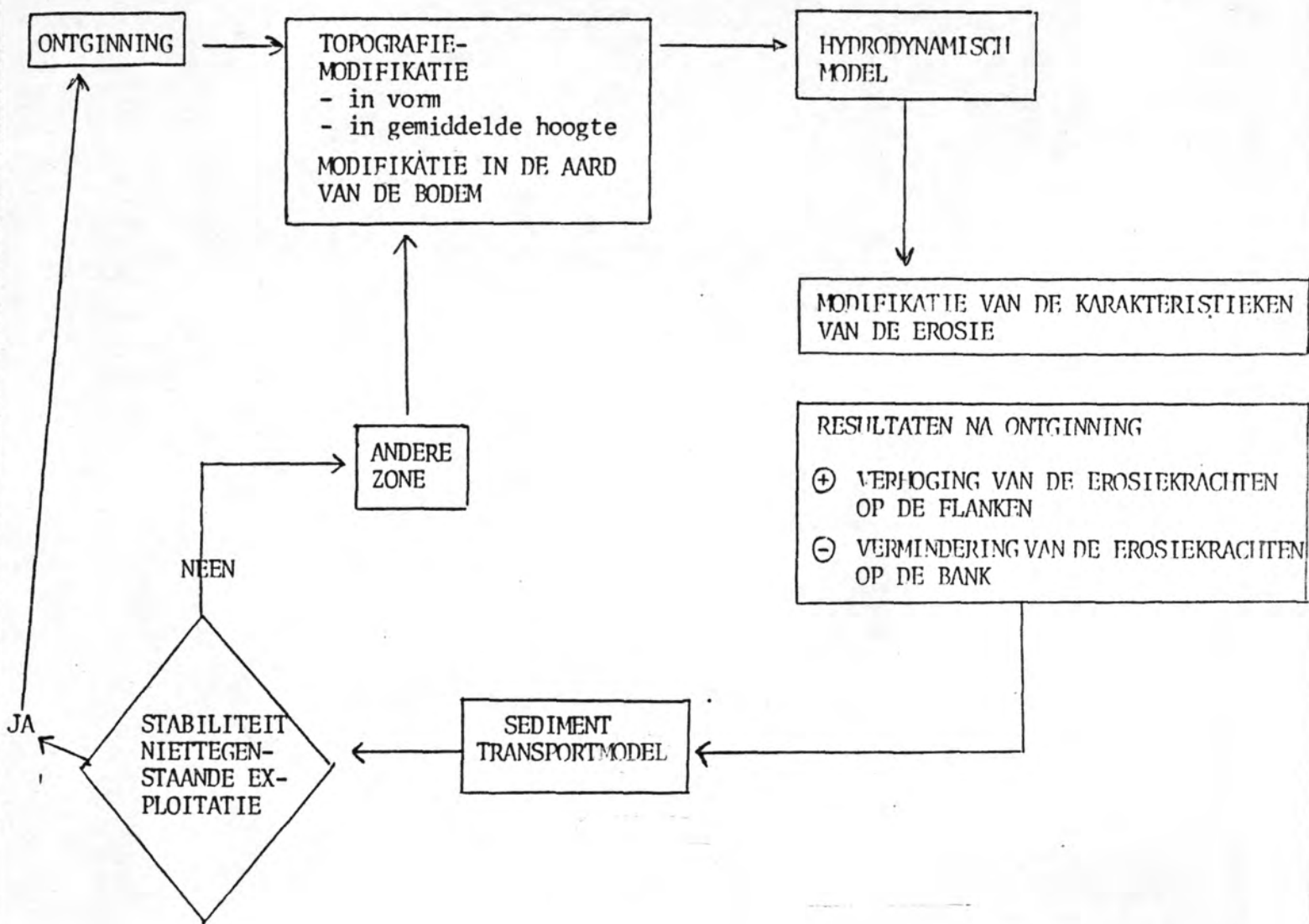
4. overloop van zeewater uit de hopperruimte.

- figuur 4 -

2. Fysische effecten

De stabiliteit van het zeebodemoppervlak zou kunnen beïnvloed worden door de ontginning. Daarom houdt men, door middel van sedimentologische en seismische onderzoeken, toezicht op de mogelijke morfologische veranderingen van de geëxploiteerde zandbanken in functie van de tijd.

Het theoretisch schema van deze onderzoeken wordt weergegeven in figuur 5.



- figuur 5 -

3. Biologische effecten

De zandbanken hebben een relatief arme bentische fauna.

Alhoewel het verlies aan biomassa gering is binnen het geheel van het kontinentaal plat, kunnen de beschadiging van de bovenste laag - microbiologische aktief - van de sedimenten en de turbiditeitswolken door de ontginning in uitvoer die de capaciteit van de fotosynthese van de waterkolom aantasten, plaatselijke negatieve effecten hebben op het evenwicht van het zee-ecosysteem.

Toezicht op de plaatselijke beschadiging blijft noodzakelijk.

Als voorbeeld, tabel 1 geeft de resultaten weer - verkregen door een ecologisch model - van de effecten van een theoretische ontginning met grote omvang (in zone 2).

De pijlen duiden aan wanneer en in welke zin het normale seizoenale evolutieschema van de nutriënten en van het plankton zou veranderen indien de ontginning plaats had.

Parameters	Faze 1	Faze 2	Faze 3	Faze 4
Nutriënten	Vertraging in het verbruik (2 %)	Terugkeer naar de normaal (2 % → 0 %)	Vertraging van de regeneratie (2 %)	Winterfaze : Alle afwijkingen van de normaal verdwijnen
Fytoplankton	Vertraging in de aangroei (Dominant effect van de turbiditeit) (3%)	Vertraagde sterfte (4 %)	Vertraagde sterfte (4 %)	
Zooplankton	Vertraging in de aangroei (12 %)	Vertraagde sterfte (2 %)	Vertraagde sterfte (1 %)	

- tabel 1 -

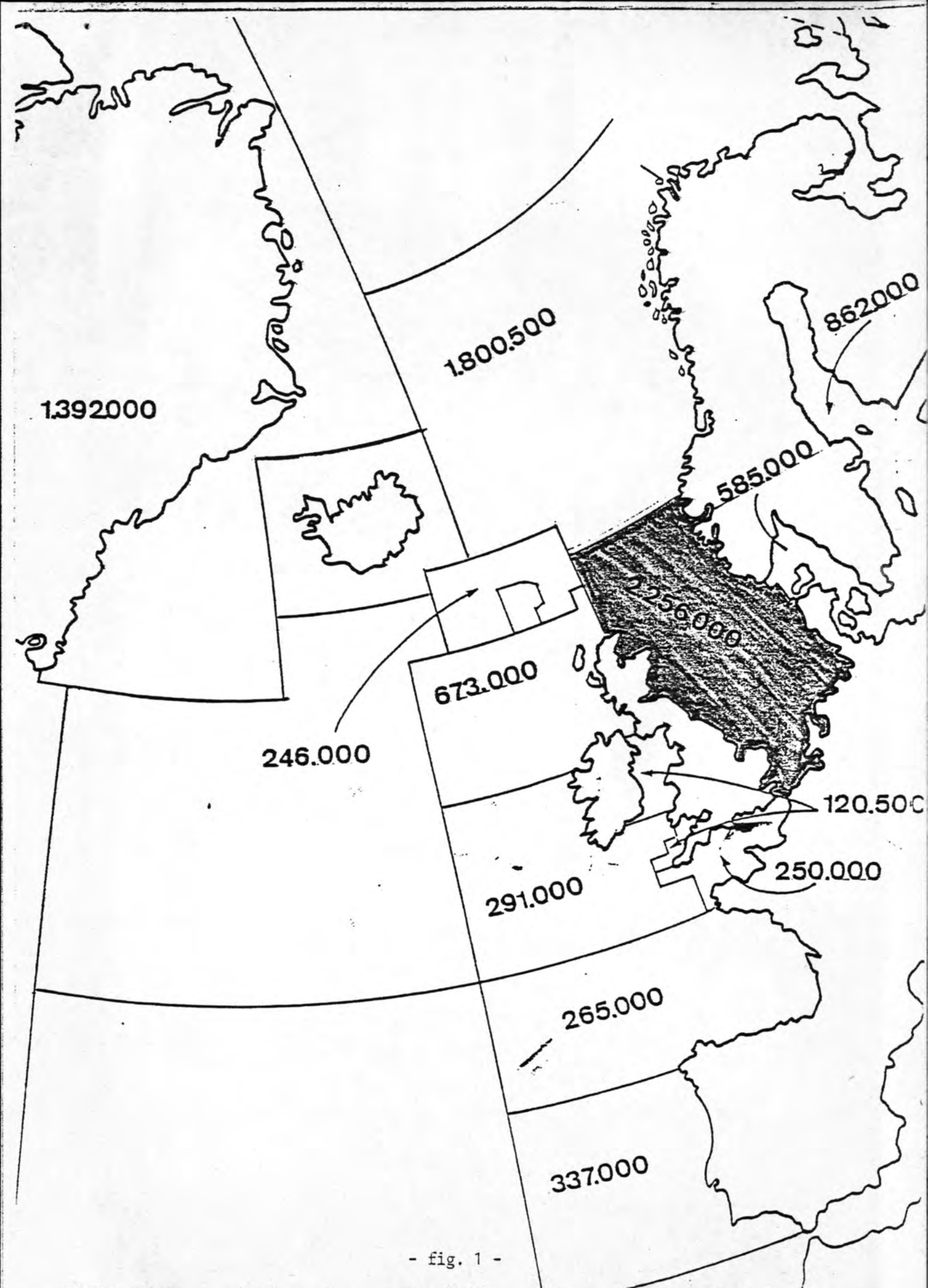
THEMA 11 : DE ZEEVISSERIJ

1. Opgehaalde vis

Figuur 1 geeft de onderverdeling weer van de viszones zoals vastgelegd door de Internationale Raad voor het Onderzoek van de Zee (I.R.O.Z.), alsook de verdeling van de schaaldier- en visaanvoer per streek in 1981.

Uitgaand van de bij de I.R.O.Z. beschikbare gegevens kunnen we het volgende vaststellen :

- 25 % van de produkten uit de Europese wateren (gekweekte soorten uitgezonderd) zijn afkomstig uit de Noordzee ;
- de belangrijkheid van Denemarken (52 %) dat zijn positie aan de industriële visserij dankt ;
- de belangrijkheid van de vissoorten voor de vismeelproduktie (zandaal, sprot,...). Kabeljauw komt op de eerste plaats voor menselijk verbruik ;
- de belangrijkheid van de Noordzee in haar geheel (kuststreek en volle zee) die voor circa 71 % van de aanvoer instaat ;
- tong vertegenwoordigt \pm 42 % van het financiële inkomen van de Belgische visserij.

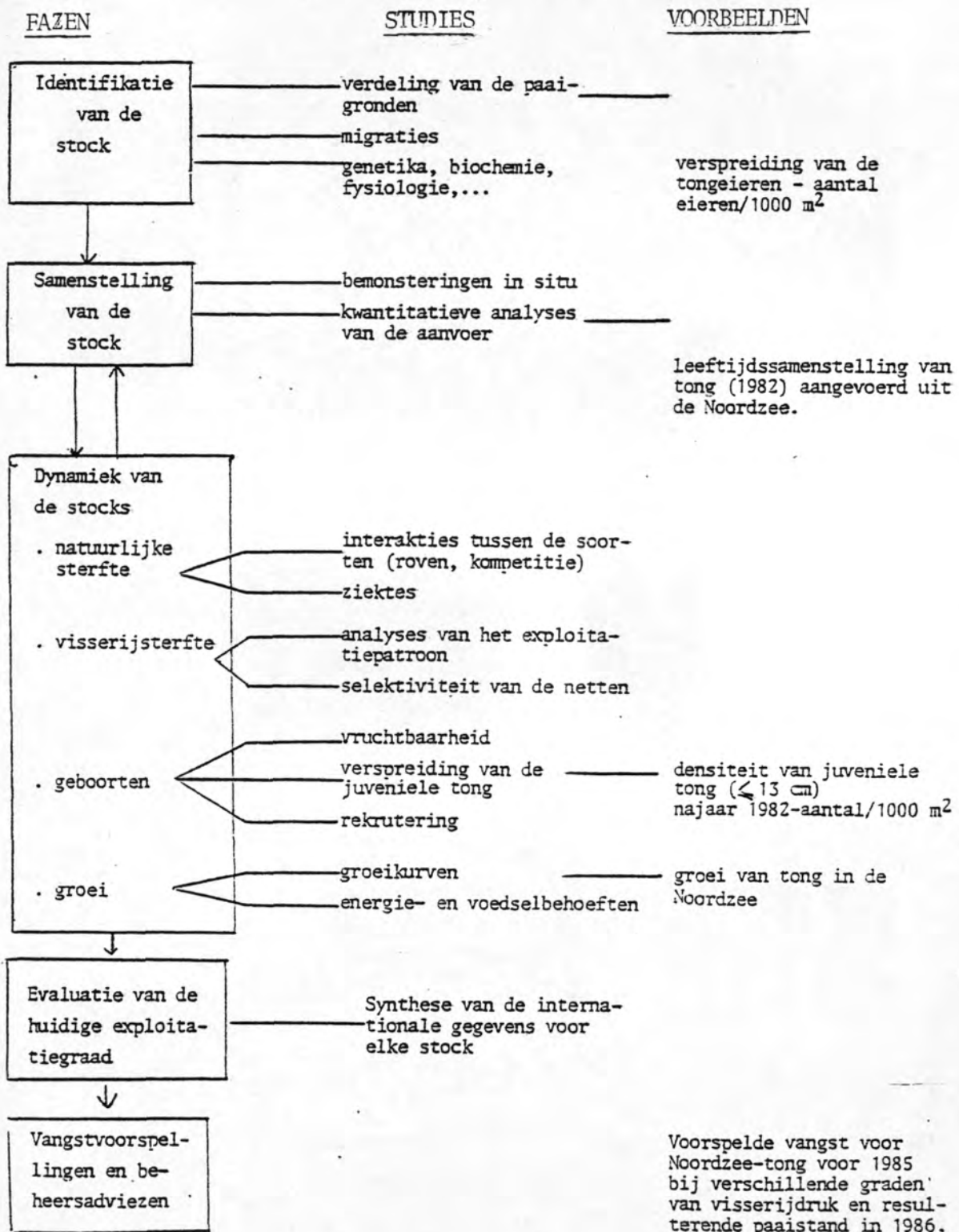


- fig. 1 -

2. Beheer van de visstock

Het organiseren op internationale schaal (zie bijvoorbeeld de vaststelling op Europees vlak van de visquota's), van de exploitatie van vis- en schaaldierstocks ten einde de optimale exploitatie-mogelijkheden te waarborgen voor de toekomst.

In figuur 2 wordt de gevolgde methodologie voor het bereiken van dit doel schematisch beschreven.



3. De Belgica en zeevisserij

De BELGICA maakt verschillende wetenschappelijke werkzaamheden mogelijk betreffende :

- de evaluatie van de visstock,
- het toezicht op de kwaliteit van de zeeprodukten,
- het merken van de vissen,
- het technologisch onderzoek i.v.m. de visnetten,
- de studie van de vispathologie.

Om in het grootste deel van de waterkolom te kunnen vissen gebruikt de Belgica in de Belgische kustzone een hoogopenend bodemnet waardoor het vissen in het grootste gedeelte van de waterkolom mogelijk wordt. De boordinfrastructuur van de Belgica maakt het vissen met pelagische netten in diep water mogelijk.

Ten slotte, dank zij de netsonde is het mogelijk :

- de juiste positie te kennen van het net in de waterkolom,
- de hoeveelheid vis in het net te visualiseren.

THEMA 12 : DE SCHELDE

De Schelde krijgt veel afval van industriële, huishoudelijke en landbouwkundige activiteiten.

	Totale aanbreng (ton/jaar)	Aanbreng uit menselijke activiteiten (ton/jaar)
Materiaal in suspensie	750.000	480.000
Organisch materiaal (koolstof)	110.000	80.000
Stikstof	35.200	35.000
Fosfor	7,03	7

- Tabel 1 -

Dit doet twee bijzonder ernstige problemen rijzen : enerzijds zuurstofverarming van het water dat verband houdt met de degradatie van de organische stoffen en anderzijds de verslibbing van de Antwerpse havenzone.

1. Zuurstofverarming van het water

- Proces (figuur 1)

In de Antwerpse zone leidt de grote aanvoer van organische stoffen tot een intense bakteriologische activiteit. Dit brengt het verval mee van de REDOX potentiaal (die een maat is van de hoeveelheid oxydantia in het water die voor de bacteriën bruikbaar zijn : Eh (mV)).

Eerst wordt de zuurstof haast totaal verbruikt, vervolgens verbruik van andere oxydantie, wat leidt tot zwart en onwelriekend water.

Na deze zone, neemt de bakteriologische activiteit snel af dank zij de aanvoer van niet vervuild zeewater en is er een geleidelijke zuurstofverrijking naargelang men de monding nadert.

- Mathematisch model :

Er werd een mathematisch model ontwikkeld om het verband te leggen tussen de zuurstof in het water van het estuarium en de lozing van organische stoffen (figuur 2).

Dit model maakt het bijvoorbeeld mogelijk de kwaliteit van het water te berekenen indien afval van de Antwerpse zone en de Rupel 90 % was gezuiverd (figuur 3).

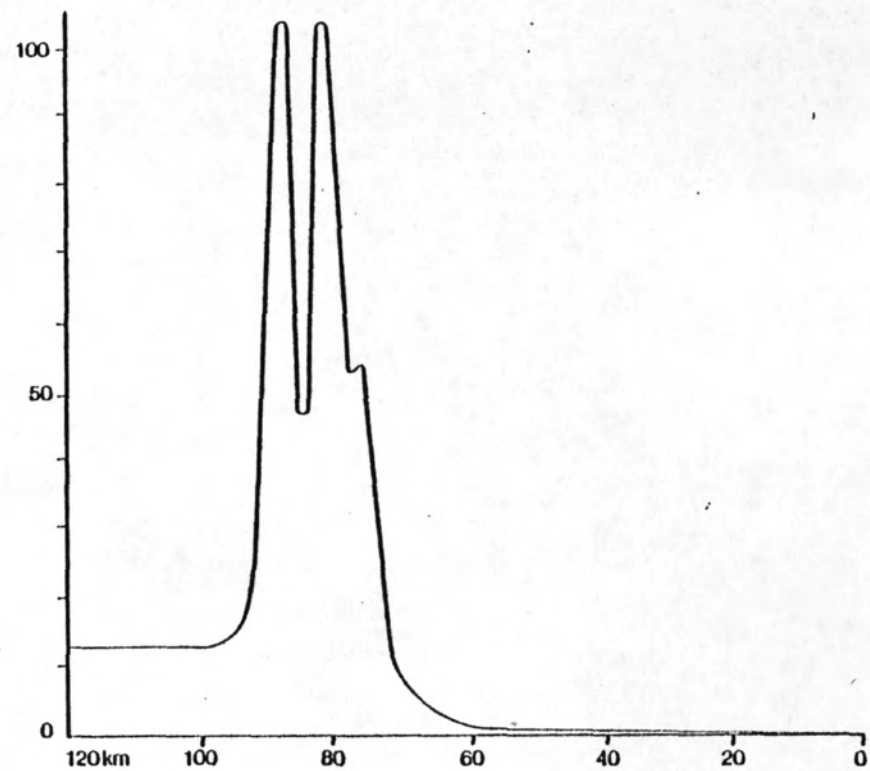
Uit de resultaten van deze simulatie blijkt dat er een duidelijke verbetering zou zijn van de kwaliteit van het water in de Antwerpse zone maar dat het zuurstofgehalte op het niveau van de Belgisch-Nederlandse grens haast onveranderd zou blijven.

Om dit doel te bereiken toont het model aan dat het wellicht nodig is het zuurstofgehalte te herstellen dicht bij de verzadiging in de Bovenschelde en de Rupel zelf (figuur 4).

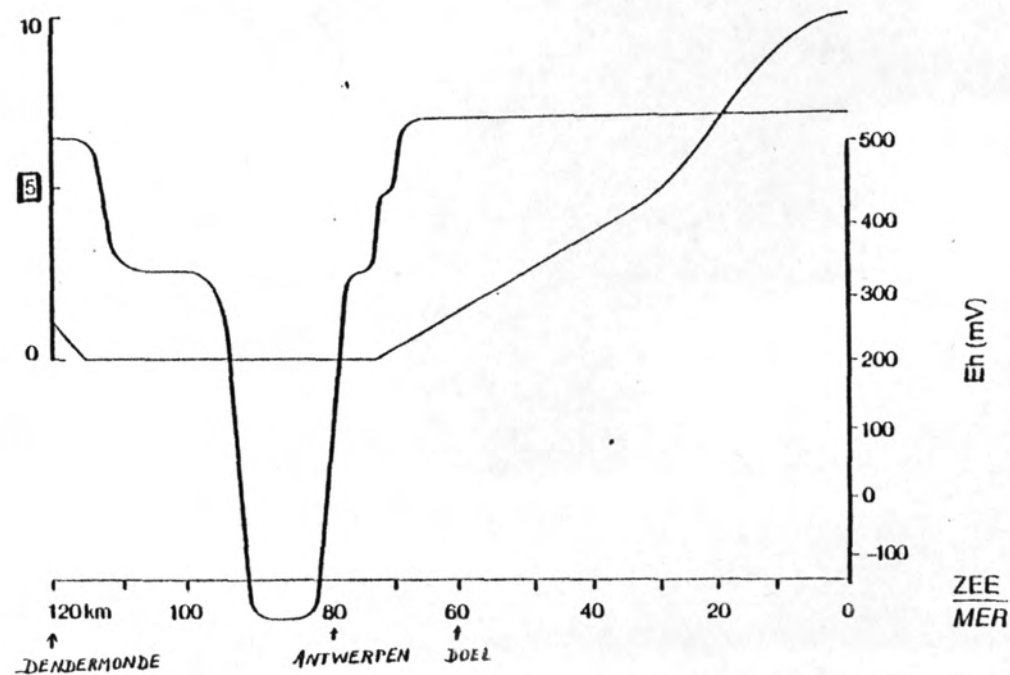
2. Verslibbing (figuur 5)

- In de stroomopwaartse zone van het estuarium, voeren de residuele stromingen de fijne deeltjes in suspensie stroomafwaarts. Wanneer het zoet water zich met het zeewater vermengt - d.w.z. bij een zoutgehalte tussen 1 en 5 ‰ - flocculeert dit fijn materiaal in suspensie en zakt tot op de bodem.
- In de stroomafwaartse zone van het estuarium, is de residuele stroming dicht bij de bodem stroomopwaarts gericht. De deeltjes van mariene oorsprong zetten zich neer bij eb en worden bij vloed opnieuw in suspensie gebracht en stroomopwaarts getransporteerd.
- Ter hoogte van de Antwerpse zone, zijn er dicht bij de bodem haast geen residuele stromingen. De stroomopwaartse vlakken en de bestanddeeltjes van mariene oorsprong worden er geblokkeerd en opeengestapeld. Vandaar die constante verslibbing en de noodzaak van het permanente baggeren.

HETEROTROOF BACTERIOLOGISCHE AKTIVITEIT ($\mu\text{gC/l.h}$)
 ACTIVITE BACTERIENNE HETEROTROPHE ($\mu\text{gC/l.h}$)



OPGELOSTE ZUURSTOF (mg/l)
 OXYGENE DISSOUS (mg/l)



- figuur 1 -

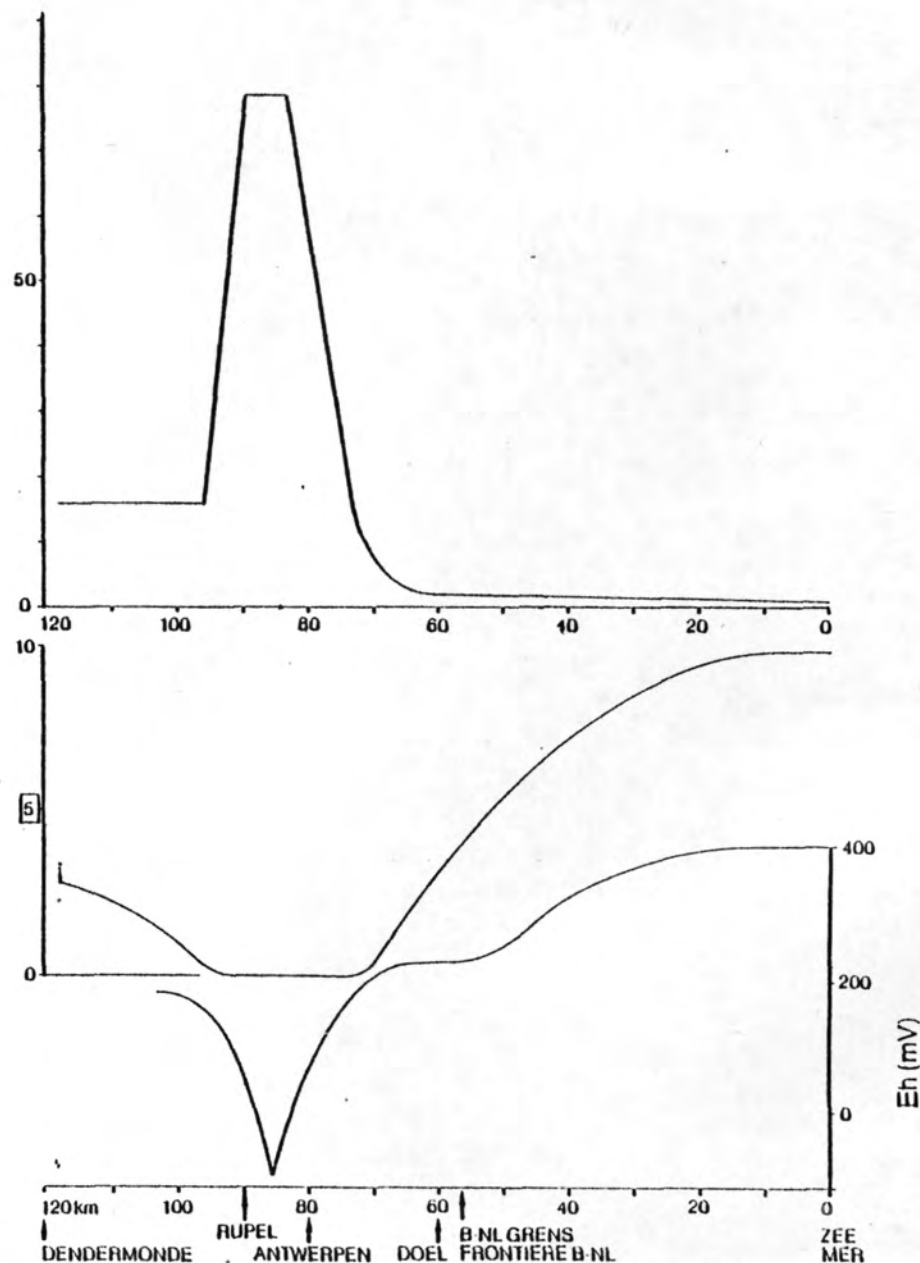
SITUATIE GEOBSERVEERD IN SEPTEMBER 1982

SITUATION OBSERVEE EN SEPTEMBRE 1982

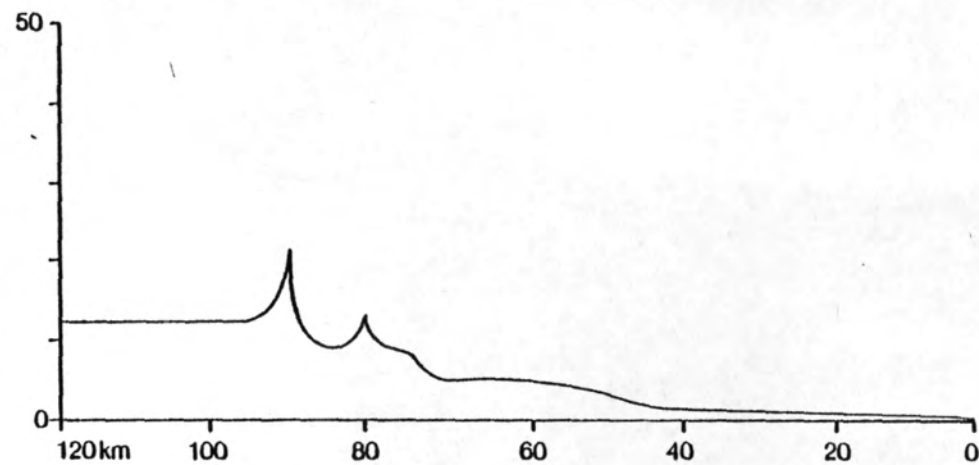
HETEROTROOF BACTERIOLOGISCHE AKTIVITEIT
ACTIVITE BACTERIENNE HETEROTROPHE ($\mu\text{g/l.h}$)

ONDER DE 5 mg/l WORDT HET
ONLEEFBAAR VOOR DE MEESTE VISSSEN
EN-DESSOUS DE 5 mg/litre, LA VIE DE
LA PLUPART DES POISSONS EST IMPOSSIBLE

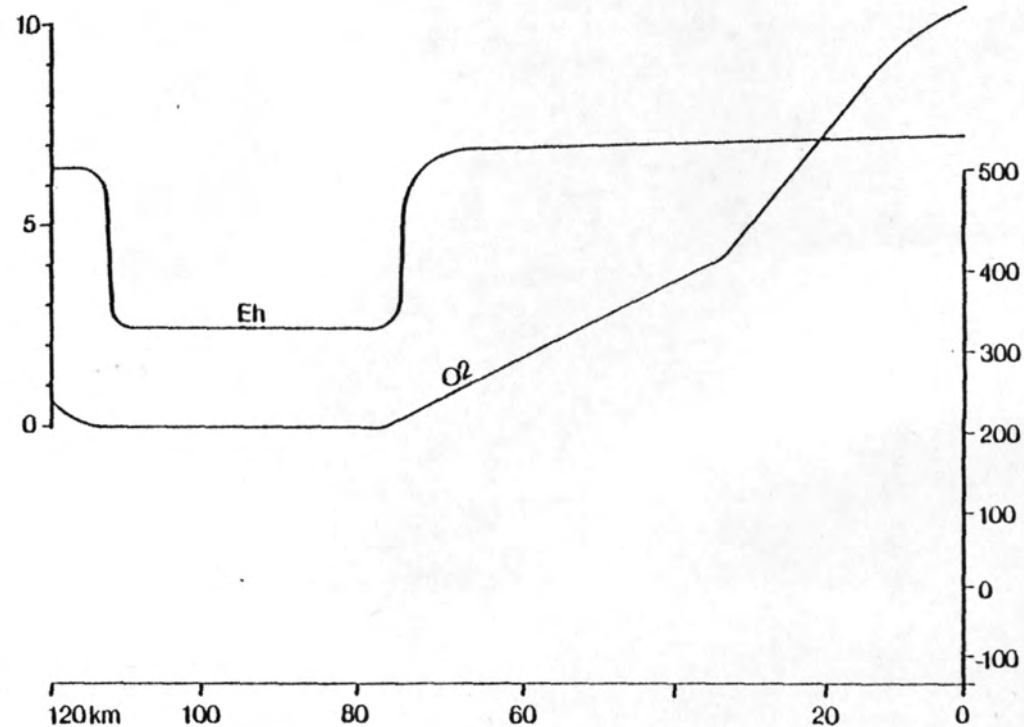
OPGELOSTE ZUURSTOF (mg/l)
OXYGENE DISSOUS (mg/l)



HETEROTROOF BACTERIOLOGISCHE AKTIVITEIT ($\mu\text{gC/l.h}$)
ACTIVITE BACTERIENNE HETEROTROPHE ($\mu\text{gC/l.h}$)



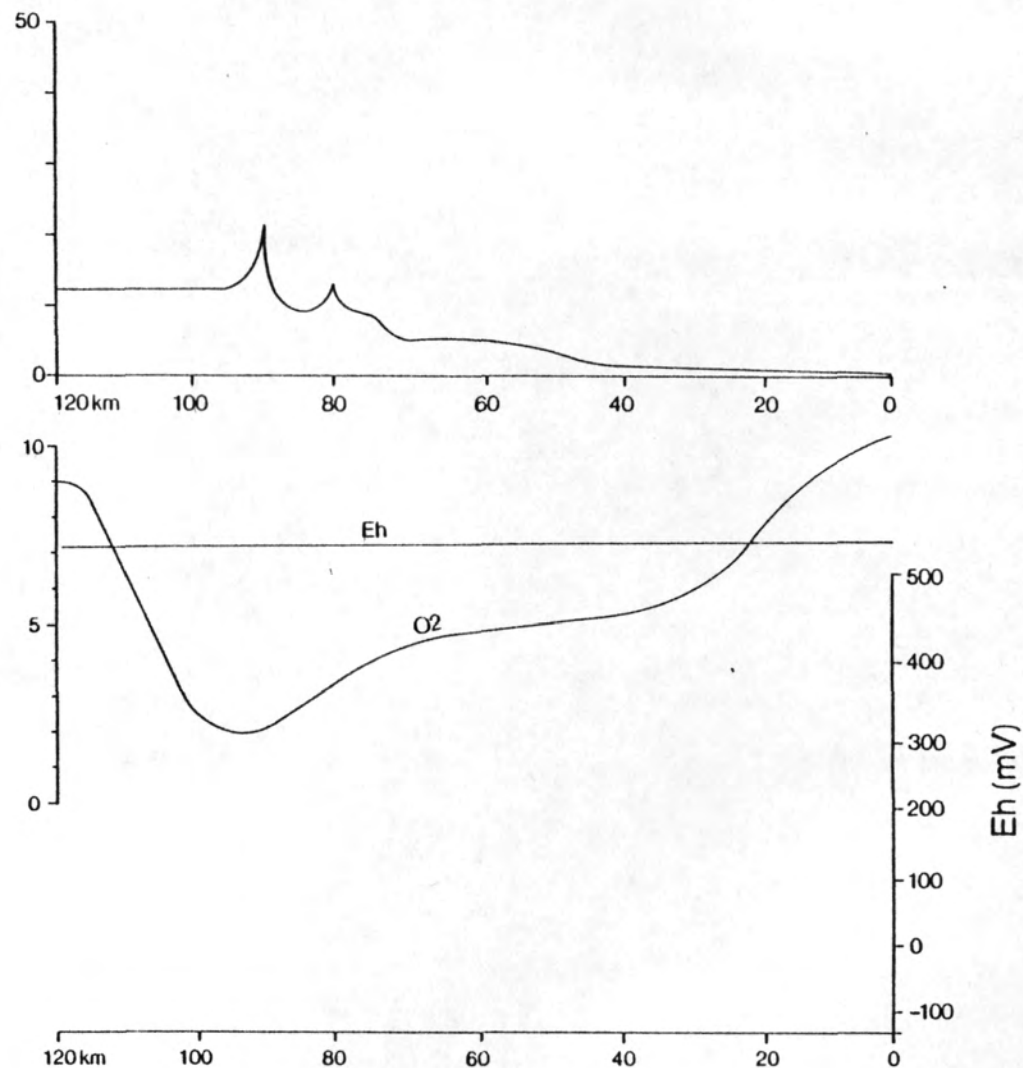
OPGELOSTE ZUURSTOF (mg/l)
OXYGENE DISSOUS (mg/l)



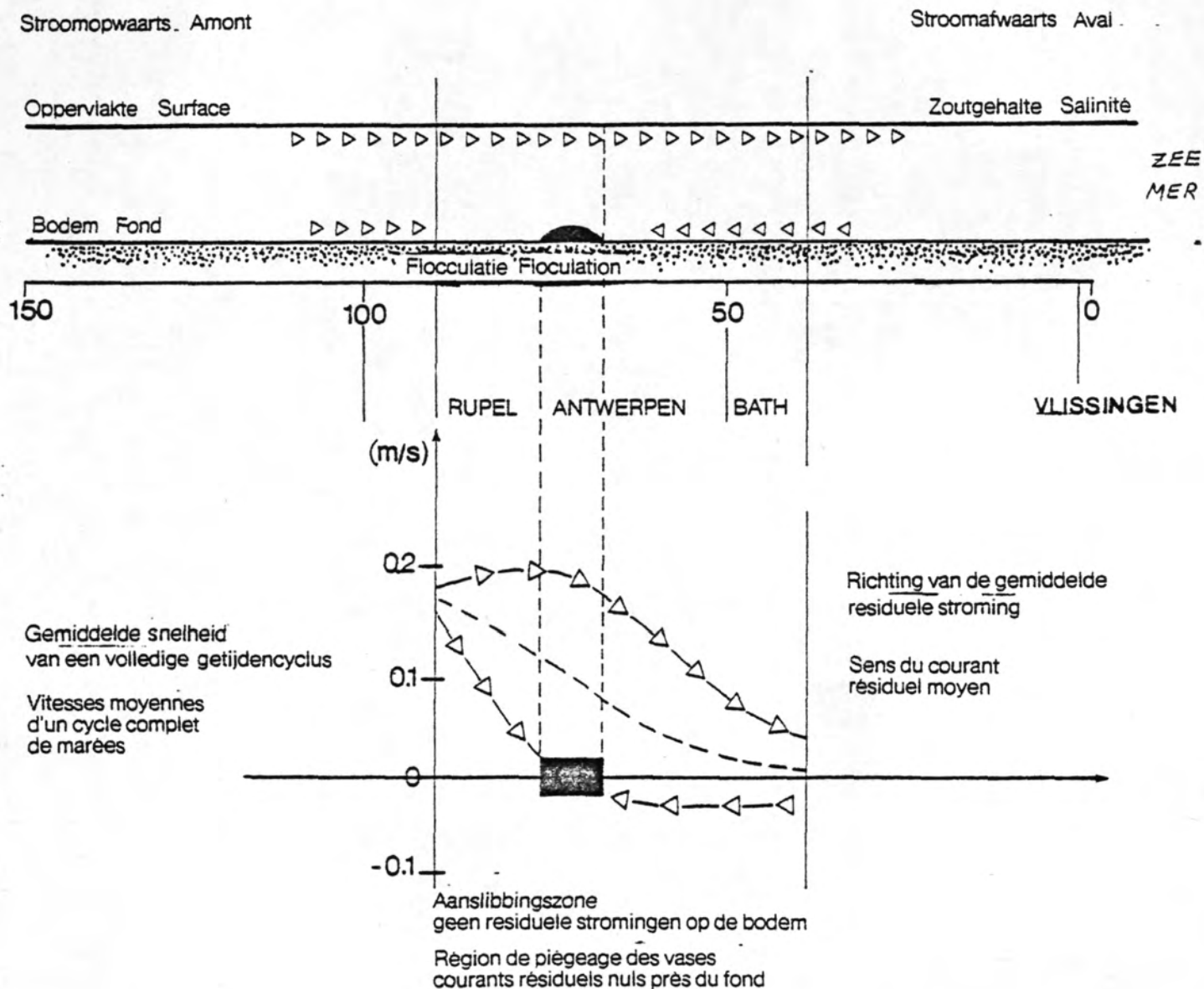
- figuur 3 -

HETEROTROOF BACTERIOLOGISCHE AKTIVITEIT ($\mu\text{gC/l.h}$)
 ACTIVITE BACTERIENNE HETEROTROPHE ($\mu\text{gC/l.h}$)

OPGELOSTE ZUURSTOF (mg/l)
 OXYGENE DISSOUS (mg/l)



- figur 4 -



- figuur 5 -